

Vprašanja in odgovori ter izbrane teme iz mikrobiologije

(ali “Prva resna preizkušnja”)

Zbral in uredil: **H. T.**

Študij: zdravstvena nega, 1. letnik, izredno
Šolsko leto: 2005/2006

Kazalo

1. Splošni del.....	1
i. Razlike med bakterijskimi sporami in sporami gliv.....	1
ii. Celične ovojnice (opisi kapsulo) – bakterijske ovojnice (naštaj vloge kapsule).....	1
iii. Zgradba celične stene in njene naloge.....	1
iv. Gram– in gram+ bakterije.....	2
v. Murein.....	2
vi. Ribosom.....	2
vii. Bakterijski kromosom.....	2
viii. Plazmid – bakterijski.....	2
ix. DNA in RNA.....	3
x. Geni.....	3
xi. Kontaminacija, kolonizacija, infekcija, bolezni.....	3
xii. Patogenost, virulenza, atenuacija.....	3
xiii. Vloga normalne flore, kje se nahaja in kje je najbolnejša.....	4
xiv. Lastnosti virusov.....	4
xv. Bakteriofagi.....	6
xvi. Endotoksini, eksotoksini.....	6
xvii. Razkužila.....	6
xviii. Na kaj vplivajo kemoterapavtiki.....	7
xix. Penicilin.....	7
xx. Antibiotiki, ki delujejo na sintezo proteinov.....	7
xxi. Kakšne posledice povzročajo antibiotiki in kemoterapevtiki.....	8
xxii. Superinfekcije.....	8
xxiii. Antigeni.....	8
xxiv. Profilaksa.....	8
xxv. Cepljenje.....	8
xxvi. Vrste cepiv.....	8
xxvii. Otroška cepljenja.....	9
xxviii. Prirojena (naravna) imunost.....	9
xxix. Specifična obramba organizma.....	10
xxx. Interferoni.....	10
xxxi. Limfociti B.....	10
xxxii. Limfociti T.....	10
xxxiii. Celice ubijalke.....	11
xxxiv. Zgradba imunoglobulinov.....	11
xxxv. Vrste protiteles.....	11
xxxvi. Kateri aglutinini imajo varstveno vlogo.....	11
xxxvii. Intrauterino pridobljena imunost (na čem bazira, kaj je, katera protitelesa so prisotna v kolostrumu).....	11
xxxviii. Primarni, sekundarni imunske odzivi.....	12
xxxix. Tipi preobčutljivostnih reakcij.....	12
xl. Anafilaktična reakcija (nariši mehanizem).....	12
xli. Alergična reakcija poznegata tipa.....	12
xlii. Prirojene okvare pri fetusu (zaradi okužbe), povzročitelji kongenitalnih okvar v nosečnosti.....	14
2. Bakterije.....	15
1. <i>Borelia burgdorferi</i>	15
ii. <i>Campylobacter jejuni</i>	15
iii. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15
iv. <i>Legionella pneumophila</i>	15
v. <i>Neisseria meningitidis</i>	15
vi. <i>Neisseria gonorrhoeae</i>	16
vii. <i>Escherichia coli</i>	16
viii. <i>Shigella</i>	16
ix. <i>Salmonella</i>	16
x. <i>Chlamydia trachomatis</i>	16
xi. <i>Staphylococcus</i>	17
xii. <i>Staphylococcus aureus</i>	17

xiii. <i>Sterptococcus</i>	17
xiv. <i>Streptococcus pyogenes</i>	17
xv. <i>Bacillus anthracis</i>	17
xvi. <i>Clostridium tetani</i>	17
xvii. <i>Clostridium botulinum</i>	18
xviii. <i>Clostridium perfringens</i>	18
xix. <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	18
3. Virusi.....	19
1. Virus influenzae.....	19
ii. Virus HIV.....	19
iii. Virus varicella-zooster (VZV).....	19
iv. Virus Herpes simplex tip 1 (HSV – 1).....	19
v. Virus Herpes simplex tip 2 (HSV – 2).....	20
vi. Virus hepatitisa A (HAV).....	20
vii. Virus hepatitisa B (HBV).....	20
viii. Virus hepatitisa C (HCV).....	20
ix. Virusne infekcije.....	20
x. Kreuzfeld-Jacobsova bolezen (CJB).....	20
4. Paraziti.....	21
1. Trihomoniasa (<i>Trichomonas vaginalis</i>).....	21
ii. Toksoplazma genitalna (<i>Toxoplasma gondii</i>).....	21
iii. Ušivot – pedikuloza.....	21
iv. Lasnica – <i>Trichnella spiralis</i>	21
v. Podančica – <i>Enterobius vermicularis</i>	21
vi. Bičeglavec – <i>Trichuris trihiura</i>	21
vii. Navadna človeška glista – <i>Ascaris lumbricoides</i>	21
viii. Trakulje.....	21
ix. Goveji metljaj.....	21

1. Splošni del

i. Razlike med bakterijskimi sporami in sporami gliv

- bakterijske spore
 - o le nekatere so sporogene – ena spora, ena bakterija – mirujoč stadij (tako lahko preživijo v neprimernih življenskih pogojih)
 - o zelo trdovratne za uničenje – le sterilizacija
 - o samo paličaste bakterije
- spore gliv
 - o nastajajo na koncu značilnih hif, ki so organ za razmnoževanje
 - o nastajajo v ogromnih količinah, širijo na velike razdalje
 - o mnoge odpornejše od vegetativnih celic
 - o plesni lahko delajo spolne in nespolne spore

ii. Celične ovojnice (opiši kapsulo) – bakterijske ovojnice (naštej vloge kapsule)

- citoplazmo druga okrog druge ovijajo:
 - o celična (citoplazemska) membrana, celična stena, kapsula
- kapsula
 - o nimajo vse bakterije – t.i. inkapsulirane bakterije (pneumokoki, *Bacillus anthracis*)
 - o tanjši/debelejši sloj sluzave, želatinozne mase
 - o kemična sestava odvisna od vrste in tudi seva; polisaharidi, ki se mrežasto povezujejo
 - o v njej kapsularni antigeni
 - o varujejo pred: litičnimi encimi, fagocitozo, bakteriofagi, zunanjimi vplivi, antibakterijskimi sredstvi (lizosomi, bakteriofagi, kolicini, fagociti)

iii. Zgradba celične stene in njene naloge

- elastična in trda ovojnica
- leži nad citoplazemsko membrano in pod kapsulo
- kemično – iz mureina (peptidoglikan oz. mukopolisaharid)
- vloga
 - o zavarjuje celico pred razpokom (visok osmotski tlak v celici)
 - o celici daje trdnost in obliko
 - o vpliva na barvanje po gramu
 - o celico varuje pred antibiotiki in uničujočimi kemikalijami
 - o lahko vzrok toksičnim simptomom pri gram– bakterijah
 - o pri njej se nahaja bazalno zrno, iz katerega izhaja biček (pri bakterijah, ki ga imajo)

iv. Gram⁻ in gram⁺ bakterije

- gram⁻
 - o murein (10 – 20%), en sloj, na ta sloj nalagajo liposaharidi, fosfolipidi, proteini (80 %)
 - o endotoksin: O-Ag ali sumatični Ag
 - o barvanje po gramu: rdeče-vijolično
- gram⁺
 - o murein (60 – 100%), več slojev, malo ali nič polisaharidov, malo proteinov
 - o teihoična kislina
 - o barvanje po gramu: vijolično

v. Murein

- osnovna struktura celične stene – varstvena vloga; obložen z dodatnimi snovmi
- peptidoglikan oz. mukopolisaharid
- makromolekula iz verig N-acetylglukozamina (NAG) in N-acetilmuramske kisline (NAM), povezanih med seboj z 1,4 glikozidnimi vezmi – ravne verige, ki predstavljajo osnovo mureina; te verige so med seboj pečno povezane s tetrapeptidi, ki se pritrjajo na NAM
- tipične za murein so aminokisline, ki jih najdemo v tetrapeptidih

vi. Ribosom

- drobna zrnca v citoplazmi, večinoma iz mRNK in beljakovin
- so organeli – sinteza beljakovin
- bakterije – iz 30 in 50 S enot; evkariotske c.: iz 40 in 60 S enot
- večinoma povezujejo v poliribosome

vii. Bakterijski kromosom

- večinoma imajo bakterije le en kromosom
- je kot nitka
- dvojna DNA veriga, ki se zapira v obliki prstana in vsebuje 1000 do 4000 genov
- na enem mestu se pritrja na mezosom – to omogoča pravilno razporeditev genetsga materiala pri delitvi celice

viii. Plazmid – bakterijski

- del bakterijskega genoma, ki ni vključen v bakterijski kromosom
- dvojna DNA veriga, ki vsebuje 50 do 100 genov; ta DNA se samostojno podvojuje
- plazmidi se lahko prenašajo med bakterijami
- določajo lastnosti, ki za bakterijo niso življenskega pomena: npr. stvarjanje hemolizina, encimov, toksinov...
- znani plazmidi so: npr. F- plazmid, Col- plazmid, R- plazmid, penicililaza- plazmid

ix. DNA in RNA

- DNA – deoksiribonukleinska kislina, dve spiralasto zaviti verigi – dvojna vijačnica – dvojni heliks
- RNA – ribonukleinska kislina, ena veriga
- v jedrih vseh celic – od tod ime
- iz nukleotidov
 - o sladkor – iz petih ogljikovih atomov (pentoza):
 - riboza (RNA – C₅H₁₀O₅) ali deoksiriboza (DNA – C₅H₁₀O₄)
 - o ostanek fosforjeve kisline
 - o organska baza
 - z enim obročem – šestčlenski obroč – pirimidinske baze – citozin, timin (pri RNA namesto tega uracil), adenin
 - z dvema obročema – šest- in petčlenski obroč – purinske baze – adenin, gvanin

x. Geni

- deli molekule DNA
- različno velik odsek na molekuli DNA (le nekaj ali 100, 1000 nuklotidov)
- en odgovoren za sintezo ene polipeptidne verige

xi. Kontaminacija, kolonizacija, infekcija, bolezen

- kontaminacija: naselitev MO na neživih površinah
- kolonizacija: naselitev MO na telesnih površinah (bakterije – fimbriji, pili)
- infekcija: vdor v tkiva in razmnoževanje v njih
- bolezen: infekcija, ki povzroči znatne spremembe v delovanju organizma

xii. Patogenost, virulenta, atenuacija

- patogenost
 - o potencialna sposobnost mikroba, da povzroči bolezen
 - o nespremenjena stalna lastnost
 - o genotip – vsota vseh dednih lastnosti
- virulenta
 - o stopnja patogenosti mikroba – odvisno od okoliščin
 - o mikroorganizem je lahko: zelo virulenten, srednje virulenten, slabo virulenten, avirulenten
 - o fenotip – vsota vseh lastnosti (odvisen od genotipa in okolja)
- atenuacija
 - o popolna izguba virulence
 - o dokončno ali delno na umetnih gojiščih – hitro, počasi ali sploh ne

xiii. Vloga normalne flore, kje se nahaja in kje je najbolnejša

- koža: micrococaceae (g. *Micrococcus*, g. *Staphylococcus* – npr. *Staphylococcus epidermidis*), korinebakterije (difteroidni bacili, lipofilne vrste – npr. *Corynebacterium acnes*)
- nos, nazofarinks, paranasalni sinus
- usta
- želodec: prebavni encimi in solna kislina hitro uničijo mikrobe
- dvanajstnik: tudi praktično sterilen
- ozko črevo: malo mikrobov, v spodnjem delu enterokoki, saricini, laktobacili, koliformne bakterije, glive
- debelo črevo
 - o preko 400 vrst bakterij: koliformne bakterije (*E. coli*, g. *Proteus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Lactobacillus*), stafilokoki, sterptokoki, g. *Bacteroides*, *Clostridium perfringens* in drugi klostridiji, *Borellia*, *Treponema*
 - o glive: *Candida albicans*, g. *Geotricha*, *Cryptococcus*, *Penicillium*, *Aspergillus*
 - o virusi – enterovirusi, protozoji – amebe
- urogenitalni trakt
 - o moški: spodnji del uretre – gram⁺ koki, difteroidni bacili, *Trichomonas*; smegma – *Mycobacterium smegmatis*
 - o ženkse: sprednji del uretre – gram⁺ koki
 - o vagina: gram⁺ bacili (*Döderleinovi bacili* – vrsta *Lactobacillus acidophilus* – proizvajajo organske kisline iz glikogena – kisel pH – druge bakterije se ne morejo razmnoževati; če ne, α hemolitični in nehemolitični streptokoki, koliformne bakterije, difteroidni bacili, zelo pogosto *trichomonas vaginalis*)
- kri, tkiva: vsa mezodermalna tkiva sterilna

xiv. Lastnosti virusov

- selektivnost: izbor gostitelja
- tropizem: histološka selektivnost
- variabilnost
 - o spremenljivost antigenske kulture
 - o zaradi možnosti atenuacije koristno za pripravo cepiv
- virusna hemaglutinacija
 - o zmožnost zlepljanja eritrocitov določene živalske vrste
 - o na svojih ovojnicih imajo posebne receptorje – hemaglutinin – ki ustrezajo veziščem na eritrocitih
 - o s temi receptorji se lahko vežejo tudi na celice sluznice dihal ali prebavil
- teratogenost (teratogene lastnosti)
 - o zmožnost prehajanja iz materinega krvotoka skozi placo v plod
 - o virusna infekcija lahko prizadene embriogenezo
- onkolične lastnosti
 - o tropizem do raznih tumorskih celic in leukemičnih celic – ti virusi se v tumorskih celicah množijo in hitro povzročijo njihovo nekrozo
- onkogenost
 - o virusi lahko povzročijo nastanek rakavih tumorjev
- interferenca in interferoni

- o infekcija z enim virusom prepreči razmnoževanje drugih (in tudi istega) virusov v organizmu

xv. Bakteriofagi

- virusi, ki zajedajo bakterije (bakterijski virusi) – bakteriofagi oz. fagi
- fitofagi, zoofagi, humani virusi
- zgradba virusa:
 - o NK – ali RNK ali DNK, vsebuje gene za razmnoževanje virusa
 - o ovoj (kapsida) – iz kapsomer (makromolekule beljakovin), te lahko različnih oblik (okrogle, v obliki votlih prizem), število kapsomer je pri isti vrsti virusa stalno
 - o nekateri virusi tudi zunanje ovojnice (peplos) – iz celice, kjer se je virus razmnoževal, enoslojna ali dvoslojna, iz lipidov in beljakovin, včasih vsebuje tudi ogljikove hidrate, na površini so običajno krašči izrastki različnih oblik (peplomeri), podobna sestava kot celična membrana ali podobna jedrni membrani, kadar virusi nastajajo v jedru celice
- viroid: samo NK (nizkomolekularna RNA), kapside ni
- razmnoževanje bakteriofagov (v petih fazah)
 - o pritrditev oz. absorbcija virusa
 - o prodiranje ali penetracija: le fagova DNA
 - o eklipsa (faza pritajenega virusa)
 - o integracija (pakiranje): delci, ki so se sintetizirali v prejšnji fazni, se sestavijo v kompleksne virione
 - o sprošcanje: zreli virusi se sprostijo iz celice

xvi. Endotoksini, eksotoksini

- endotoksini
 - o sestavine bakterijske celične stene (glicidolipidopolipeptidi); sproščajo, ko bakterije razpadajo
 - o slabo toksični; slaba imunogenost – neprimerni za cepiva
 - o koagulacija krvi, krvavitve notranjih organov, bruhanje, slabost, povišana TT
- eksotoksini
 - o strupi, ki jih bakterije izločajo v tkiva gostitelja ali v gojišče
 - o malo bakterijskih vrst izloča eksotoksine
 - o najmočnejši poznani strupi
 - o vežejo se na tkiva – neurotropni, kardiotropni, nefrotropni
 - o proteini – termolabilni – pri 60°C hitro izgube toksičnost
 - o dobri antigeni – po vnosu v organizem spodbudijo nastanek velike količine protiteles – antitoksini – v organizmu in "in vitro" nevtralizirajo eksotoksine
 - o obdelava s formalinom ali zvišano temperaturo – izgubijo toksičnost, zadržijo antigenost – detoksicirani – t.i. toksoidi ali anatoksini

xvii. Razkužila

- kemična sredstva, delujejo na vegetativne oblike MO, na spore delujejo počasi in slabo ali pa sploh ne

xviii. Na kaj vplivajo kemoterapavtiki

- kemoterapevtska sredstva delujejo mikrobiostatično ali mikrobicidno
- metabolični antagonisti
- inhibitorji sinteze celične stene
- inhibitorji funkcije citoplazmatske membrane
- inhibitorji sinteze proteinov
- inhibitorji nukleinske kisline
- nepoznano delovanje

xix. Penicilin

- inhibitor sinteze celične stene – izguba celične stene (L- oblike)
- skupina antibiotikov, ki jih dobimo iz rodu *Penicilum Aspergillus*
- danes pridobivamo polisistemsko
- jedro – tiazolidinski prstan in betalaktonski prstan, na slednjega pritrjena veriga – daje specifičnost posameznim vrstam penicilina (F, G, K, O, V, X – različne kemijske, fizikalne, farmakološke lastnosti)
- bakteriostatično (majhne količine), baktericidno (velike količine)
- penicilin G: dobro antibakterijsko delovanje; gram⁺ in gram⁻ koki, spirohete: *Treponema pallidum*, *Chlamidiae*
- penicilin V: stabilen proti kislinam; gram⁺ in gram⁻ koki, slabši učinek kot penicilin G
- rezistentnost (penicillinaza, amidaza) – dodajanje kavulnoske kisline – izniči delovanje penicilinaze

xx. Antibiotiki, ki delujejo na sintezo proteinov

- ovirajo prenos aminokislin in njihov vgraditev v polipeptid
- inhibitorji ribosomskih podenot 30 S – preprečevanje vezave mRNA ali ovira premikanje mRNA proti 30 S enoti, blokiranje mesta za aminoacetilakceptor
 - o tetraciklini: bakteriostatično, gram⁺ in gram⁻ bakterije, riekcije, nekatere klamidije
 - največ Klotetraciklin, Oksitetraciklin
 - *Pseudomonas aureginosa*,
 - deponiranje v kosteh, zobnem tkivu (fetalna doba – okvara jeter), reduciranje in uničevanje normalne flore (črevesje, vagina, usta) – superinfekcije
 - o aminoglikozidi
 - Streptomycin: bakteriostatično, gram⁺, gram⁻ bakterije
 - ototoksičnost (okvari 8. možganski živec)
 - hitro pojavi rezistenca ali celo odvicnost
- inhibitorji ribosomskih podenot 50 S – preprečevanje vezave tRNA na 50S enote
 - o Chloramphenicol
 - enak spekter delovanja kot tetraciklini
 - črevesni tifus in paratifus, enterokolitis, infekcije s *Haemophilus influenzae*

xxi. Kakšne posledice povzročajo antibiotiki in kemoterapevtiki

- toksične reakcije (lokalne, sistemske)
- preobčutljivost (lokalna, sistemska) – alergija
- pojav rezistence
- biološke komplikacije
 - o superinfekcije
 - o prekinjena naravna imunizacija
 - o recidivi
 - o hipovitaminoze in avitaminoze

xxii. Superinfekcije

- pri zdravljenju z antibiotiki, predvsem pri daljši terapiji z antibiotikom širokega spektra
- okužba z drugim mikrobom oz. razbohotenje (pogojno patogenega) mikroba v mešani normalni flori

xxiii. Antigeni

- tudi imunogen; vsaka (telesu tuja) snov, ki v organizmu vzbudi imunski odziv
- ena ali več determinant – največkrat sestavljene iz 5 aminokislin in sladkorja
- eritrociti – 4 kombinacije 2 antigenov (A, B, AB, O) in drugi antigeni (Rh faktor itd.)
- vsako protitelo se veže na specifično področje antiga

xxiv. Profilaksa

- iz gr. prophylaxis – varovanje
- v med. (ob)varovanje pred boleznijo, ukrepi za preprečitev bolezni
- cepljenje – aktivna imunizacija (vnos antiga v telo – organizem ustvari imunost)
- pasivna imunizacija
 - o vnos izdelanih protiteles, ki jih je izdelal drug človek
 - o kartkotrajna zaščita (1 – 2 tedna)
 - o tetanus, rumena mrzlica, ošpice, HA, HB, dolgotrajna uporaba steroidnih zdravil

xxv. Cepljenje

xxvi. Vrste cepiv

- cepiva z živimi mikrobi
 - o atenuirani virusi (bakterije)
 - o obilna tvorba cirkulirajočih IgM, IgG, pa tudi lokalna IgA
 - o najboljši imunološki učinki
 - o poliomielitis, ošpice, rdečke, mumps, steklina
- cepiva z mrtvimi mikrobi
 - o fizikalni, kemični postopki, pri virusih uničimo NK
 - o nastanek cirkulirajočih IgM in IgG
 - o slabše imunogena – kratkotrajna imunost
 - o oslovski kašelj
- cepiva iz posameznih delov virusa (virusne podenote)

- o kot nosilec antigenskih lastnosti najvažnejša kapsida in ovojnice
- o deli kapsid in ovojnic
- o influenca, hepatitis B (hepatitis A v poskusni fazi), steklina, ošpice
- cepiva iz bakterijskih eksotoksinov (anatoksin)
- cepiva iz sestavine bakterijske kapsule (kapsularni Ag)

xxvii. Otroška cepljenja

- virusne bolezni
 - o poliomielitis (otroška praliza)
 - o ošpice
 - o mumps (v. parotitis)
 - o rdečke
 - o (influenca, rabies, rumena mrzlica, variola, proti nekaterim boleznim, ki jih povzročajo ARBO virusi (meningoencefalitis), hepatitis B)
 - o (v pripravi so cepiva proti respiratornim virusom, HA, Herpes v. (Herpes simplex), Citomegalovirus, Varicella-zoster, Epstein Barr)
- bakterijske bolezni:
 - o (tuberkuloza)
 - o davica
 - o tetanus
 - o oslovski kašelj

xxviii. Prirojena (naravna) imunost

- usmerjena je proti vsem škodljivim vplivom okolja, varuje nas pred različnimi okužbami in pred škodljivimi neživimi vplivi okolja
- dejavniki
 - o genetični dejavniki
 - o naravna obrambna telesna površina – koža, sluznice (mehanična in kemična pregrada)
 - o nespecifične baktericidne snovi v tkivih oz. telesnih površinah
 - o fagocitoza in znotrajcelično uničenje mikrobov – fagociti
 - o mikrofagi ali granulociti (neutrofilci, bazofilci, eozinofilci)
 - o makrofagi: potujoči ali histociti (v krvi monociti), pritrjeni
 - o vnetje
 - o properdin: sestavina seruma, iz beljakovin, uničevanje gram⁺ bakterij in virusov
 - o komplement sistem: serumske beljakovine, reagirajo med seboj, s protitelesi in celičnimi membranami
 - o interferoni: antivursno, antitumorsko delovanje
- na učinkovitost vplivajo
 - o prehrana
 - o hormonsko ravnotežje
 - o starost
 - o klimatski dejavniki

xxix. Specifična obramba organizma

- pridobljena tekom infekcije oz. umetno z aktivno imunizacijo
- usmerjena le proti povzročitelju, ki je vzpodbudil njen nastanek
- pogojujejo jo specifična protitelesa
- humoralna imunost, celična imunost

xxx. Interferoni

- glikoproteini
- vsaka celica ima v svoji DNA zapis za sintezo interferonov
- induktor nastanka je največkrat virus, inficirana celica
- delovanje interferonov
 - o preprečevanje sinteze virusnih delcev
 - o spremjanje celične membrano, da virusi ne morejo izhajati iz celice
 - o aktivacija imunskega sistema v organizmu, ki spozna inficirano celico kot tujek in jo eliminira

xxxi. Limfociti B

- 20% od vseh limfocitov v obtoku, v glavnem se zadržujejo v limfnem tkivu
- kratka življenska doba – nekaj dni oz. tednov
- razvoj začne v primarnih limfaticnih organih (bursa fabricii oz. njen ekvivalentni organ pri čl. – rdeči kostni možeg), tam nastanejo imunsko zmožni mali limfociti
- na membrani različni receptorji – razlikujejo po imunoglobulinskih receptorjih na membranah.
- selijo v sekundarne limfatične organe
- po stimulaciji z Ag (do limfocita B prinese fagocit) začne deliti – nastajajo kloni enakih limfocitov B, diferenciacija (ob sodelovanju limfocitov T)
 - o zrele plazma celice (plazmatke) – sinteza in sproščanje protiteles
 - o spominske celice (booster effect – vstop istega Ag – imunski odgovor sedaj od vsake spominske celice)

xxxii. Limfociti T

- razvijejo iz limfoidne celice v priželjcu (thymus)
- 60 – 80% cirkulirajočih limfocitov
- živijo več mesecev ali let
- imajo različne receptorje na svojih membranah
- selijo v sekundarne limfatične organe – tam diferencirajo v več efektorskih celic
 - o regulacijske celice (celice T pomagalke, celice T zaviralke)
 - o senzibilizirani limfociti T – celična imunost (po stiku z Ag sproščajo limfokine – mediatorji celične imunosti – aktiviranje makrofagov – jezni makrofagi)
 - o celice T ubijalke – citotoksične celice (za lastne spremenjene celice in Ag)
 - o spominske celice T (booster efect)

xxxiii. Celice ubijalke

- celice K – ubijajo s protitelesi prekrite celice, izvor?
- celice NK – naravne celice ubijalke, obramba proti raku?, izvor?
- celice T – delujejo citotoksično

xxxiv. Zgradba imunoglobulinov

- iz 4 polipeptidnih verig: 2 lahki (pribl. 200 aminokislin), 2 težki (pribl. 400 aminokislin)
- variabilni del – 2 dela Fab (fragment a, b) – 2 mesti vezave (aminokislinsko vezivo) na antigen (komplementarno mesto antigenski determinanti)
- konstantni del – del Fc – različne biološke reakcije (vezanje komplementa, prehodnost skozi placento, vezava na fagocite, degranulacija mastocitov, vezava na kožo)

xxxv. Vrste protiteles

- IgG
 - o monomeri, v serumu preko 80%, do 40 dni
 - o na Ag delujejo litično, pospešujejo fagocitozo, delujejo kot opsonini
 - o prehajajo skozi placente v plod – zaščitijo otroka pred infekcijo
- IgA
 - o dimeri, v serumu pribl. 15%
 - o ovirajo, da bi se črevesni patogeni MO lahko tesno prilepili na epitelijske celice
 - o 97% beljakovin kolostruma, 10 – 15 % beljakovin mleka – prenesejo pasivno imunost na potomce (pri čl. le 36 ur po rojstvu), zavarujejo sluznico prebavil
- IgM
 - o t.i. makroglobulin (5 Ig enot), v serumu pribl. 7%
 - o redno nastajajo pri imunskeih odzivih – velika količina kaže na svežo infekcijo; nastajajo že intrauterino – odkrivanje intrauterine infekcije
 - o tudi v mleku in kolostrumu
- IgD
 - o monomeri, v serumu malo
 - o membranski receptor za Ag na limfocitih B?
- IgE
 - o monomeri
 - o t.i. alergični reagini
 - o s Fc delom vežejo na mastocite ter tkivne (npr. v koži) in krvne bazofilce
 - o zaščita proti prazitom?

xxxvi. Kateri aglutinini imajo varstveno vlogo**xxxvii. Intrauterino pridobljena imunost (na čem bazira, kaj je, katera protitelesa so prisotna v kolostrumu)**

- bazira na IgG – prehajajo skozi placente v plod, v otrokovem krvotoku ostanejo 4 – 6 mesecov (zaščitijo pred infekcijo v prvih mesecih življenja pred boleznimi, na katere je imuna mati – prebolela, cepljenje)

xxxviii. Primarni, sekundarni imunski odziv

- primarni odziv
 - o prvo srečanje z določenim antigenom
 - o protitelesa se pojavijo v nekaj dneh ali tednih
 - o najprej IgM, nato IgG in IgA, količina IgM se hitreje zniža kot IgG
- sekundarni odziv
 - o ponovno srečanje z istim antigenom
 - o aktiviranje spominskih celic – spominski limfocit B – tvorjenje IgM in IgG
 - o količina protiteles v serumu se takoj hitro poveča

xxxix. Tipi preobčutljivostnih reakcij

- anafilaktične reakcije – alergični reagini (IgE)
- citotoksične (ali stimulacijske) reakcije – protitelesa
- preobčutljivostne reakcije – imunski kompleksi
- pozna (ali celična) preobčutljivost – limfociti T

xl. Anafilaktična reakcija (nariši mehanizem)

- mehanizem humoralne imunosti
- vstop alergena (Ag)
- nastajajo tudi IgE (reagini), ki se Fc delom vežejo na membrano mastocitov (submukoza) in bazofilnih granulocitov, ki sproščajo mediatorje (npr. histamin)
- drugi vstop – več IgE – alergen veže na 2 IgE – degranulacija – izločanje mediatorjev anafilaktične reakcije, ki povzročijo anafilaksijo (histamin)
- histamin
 - o vazodilatacija krvnih žil, povečanje propustnosti kapilar (edem), kontrakcija gladkih mišic, stimulacija izločanja eksokrinih žlez
 - o bronhiji: gladke mišice kontrahirajo, otečejo sluznice, izločanje sluzi
 - o koža: otekлина, rdečina, urtikarija
 - o sluznice nosu, oči: povečanje sekrecije
- simptomi pokažejo v 10 – 20 min – reakcija takojšnjega oz. zgodnjega tipa

xli. Alergična reakcija poznegata tipa

- mehanizem celične imunost
- učinki vstopa alergena po 12 – 24 urah, maksimum po 24 – 72 urah
- senzibilizirani limfociti T
- za ugotavljanje imunosti proti TBC – tuberkulinski test
- zaščitna reakcija:
 - o bakterije: M. tuberculosis, S. Typhi, Brucella abortus, Streptococcus viridans, sterptokoki, toksin bacila davice
 - o virusi: virusi ošpic, mumpsa, Herpes simplex
 - o glive: Blastomyces dermatides, Coccidiomyces imutis, Histoplasma capsulatum, Trichophyton sp., Candida albicans
 - o paraziti: hidatidna cista ehinokoka (pasja trakulja), Leishmania tropica
- alergična reakcija: zdravila, enostavne kemikalije, krzno, piki žuželk

- najpogostejše oblike: seneni nahod, bronhialna astma, urtikarija, kontaktni dermatitis, ekcem, migrena, gastrointestinalne motnje

xlii. Prirojene okvare pri fetusu (zaradi okužbe), povzročitelji kongenitalnih okvar v nosečnosti

- kongenitalna rubela (v. rubellae): defekti v razvoju srca, velikih krvnih žil – ductus botali, stenoza pulmonalne vene, defekti v razvoju očesa, gluhost
- kongenitalna toksoplazmoza: intrauterina (prek placente v plod) infekcija, če ima mati genitalno toksoplazmozo, otrok nima IgM v krvi (toksopazmoza: toxoplasma gondii, pražival iz skupine trosovcev, skozi usta v črevo, s krvjo po telesu, povišana TT, povečane bezgavke)
- klamidija: plod in novorojenček (okužba očesne veznice in dihal pri prehodu skozi porodni kanal)
- gonoreja: novorojenček (gonokokno vnetje očesne veznice)
- v. herpes simplex, v. varicella-zooster: okvare plodu ali splav
- v. poliomielitisa, v. ošpic, v. mumpsa, v. hepatitisa: intrauterina infekcija ploda v 1. tretjini nosečnosti povzroči nepravilnosti v razvoju ploda

2. Bakterije

1. ***Borelia burgdorferi***

- bacil, spiralna
- pri nas endemična
- iz krvi v sklepe in centralno živčevje
- iščemo v krvi, vzorcih kože, likvorju, sklepni tekočini; zahtevna za gojenje – bogato gojišče
- Lymska borelioza

ii. ***Campylobacter jejuni***

- gram⁻ bacil, en ali dva zavoja v obliki črke S, gibljiva bakt.
- za rast zmanjšana količina O₂, povečana količina CO₂
- izločajo enterotoksin
- razmnožujejo v tankem črevu
- kužnina iz blata; posebna, zanje prirejena gojišča za osamitev in identifikacijo
- driska, včasih splošna bolezni, črevesna vnetja

iii. ***Pseudomonas aeruginosa***

- splošno razširjena bakt. okolja, v vodi, tudi z rokami
- naseli v črevesju
- bolnišnične okužbe sečil in ran, tudi druga vnetja

iv. ***Legionella pneumophila***

- gram⁻ bakt. iz okolja, v vodah, algah, vodnih amebah
- kužnina iz dihal; posebna gojišča
- protitelesa – s preiskavo parnih ali še večkrat odvzetih serumov v daljših časovnih presledkih
- pljučnici in influenci podobna vnetja dihal (predvsem manj odporni)

v. ***Neisseria meningitidis***

- gram⁻ diplokok – meningokok, polisaharidna kapsula
- človek edini nosilec
- s fimbrijami prilepijo na nosnožrelni prostor (tudi pri 10% zdravih oseb), od tod v kri in likvor
- likvor na ogreto gojišče (kri) s povečano količino CO₂, iščemo diplokok v levkocitih in zunaj njih; v likvorju iščemo polisaharidne antigene
- epidemični meningitis, meningokona sepsa

vi. *Neisseria gonorrhoeae*

- gram⁻ diplokok, ledvičasta oblika, beljakovinasti izrastki in posebne beljakovine za pritrđitev na celice sluznic – okuži celice celindričnega epitelija sluznic
- izloča proteazo IgA – zavira delovanje IgA v sluznicah
- v celicah sečil in spolovil ter očesne veznice (sluznica)
- kužnina iz gnojnega izcedka iz sečnice (♂) oz. birsa cerviksa (♀); mikroskopska preiskava, zasejevanje na gojišče
- hitri test hibridizacije za gonokok značilnih NK
- gonoreja ali kapavica

vii. *Escherichia coli*

- gram⁻ bacil, palčka, gibljiva, bički in fimbriji
- na hladnem v vodi in ledu tudi do 1 leta
- večina tipov del normalne flore
- posamezni tipi imajo virulenčne dejavnike: sestavine celične stene in celični izrastki (prilepljanje na celice črevesnih resic), izločanje enterotoksinov oz. vdiranje v globlje plasti črevesne sluznice
- kužnino zasejemo na gojišče za osamitev, določitev zapletene antigenske zgradbe bakt. in tvorjenja virulenčnih dejavnikov posameznih vrst
- driska pri dojenčkih, otrocih in odraslih

viii. *Shigella*

- gram⁻ bakt., negibljiva, črevesna bakt.
- lipopolisaharidni antigen O
- nosilec človek (tudi kljenosci – insekti), neposredni stik, prek hrane, vode
- posebna selektivna gojišča tik ob bolniku (sicer propadejo)
- dizenterija in griža

ix. *Salmonella*

- gram⁻ bacil, palčka, gibljiva, antigeni celične stene in bičkov
- v črevesju različnih živali, okužba z jajci, mesom, mlekom..., rokami
- 2000 vrst, večino bolezni pri človeku povzroča pribl. 10 vrst (*Salmonela typhi* le čl., na čl. prilagojeni tudi *Salmonella paratyphi A* in *B*)
- vdirajo v sluznico spodnjega dela tankega in začetnega dela debelega črevesa, izločajo z iztrebki
- bakteriološko preiskujemo tudi seč, kri, kostni mozeg, gnoj
- salmoneloza: črevesna vročina – tifusna oblika bolezni s splošnim obolenjem, povišano TT in akutno drisko (akutni gastroenterokolitis)

x. *Chlamydia trachomatis*

- gram⁻ bakt., zelo drobna
- znotrajcelični zajedavec
- nosilec le človek
- negonokokno vnetje sečnice, rodil, očesna veznica, dihalo

xii. *Staphylococcus*

- gram⁺ kok, negibljiva, nesporogena, posamično ali v skupkih, s kapsulo ali brez
- nekateri izločajo strupe: enetrotoksin (zastrupitev s hrano), toksin toksičnega šokovnega sindroma (zastrupitev z okuženim tamponom), eksofalativni toksin (luščenje epidermisa)
- več tednov na predmetih, v prahu (odporni na vplive okolja), koža, rane, dihala

xiii. *Staphylococcus aureus*

- faktorji patogenost: ovojnica, kapsula, fimbriji
- nekateri sevi izločajo enterotoksin (resorbira v črevesju – deluje na živčne receptorje)
- v nosu zdravih ljudi, na prstih, obrazu, presredku
- odporen proti visoki temperaturi – prenese 20 minut segrevanja pri 100°C (30 pri 60°C)
- ubijajo derivati fenola, klora, joda
- gnojna vnetja, pljučnica, sepsa, osteomielitis
- MRSA: Methicillin resistant *Staphylococcus aureus*; odporen proti vsem antistafilokoknim penicilinom (Methicillin tipičen predstavnik penicilinov) in mnogim drugim antibiotikom

xiii. *Sterptococcus*

- gram⁺ kok, krajše ali daljše verižice
- laboratorijska razdelitev: glede na sposobnost tvorjenja hemolizinov (α - hemoliza, β -hemoliza) in raztopljanja eritrocitov
- potrebno osamiti v kulturi, kužnina (bris nebnic) na krvni agar za identifikacijo, tipizacijo in antibiogram

xiv. *Streptococcus pyogenes*

- nekateri sevi izločajo eritrogeni (scarlatinozni ali Dickov) toksin (nastane makulopapulozen eritem)
- izloča hemolizin S in O – popolnoma resorbira krvni agar okoli kolonij (t.i. β -hemoliza)
- Škrlatinka – splošna bolezen, vnetje žrela, pikčast osip na koži trupa

xv. *Bacillus anthracis*

- gram⁺ bacil, palčka, sporogena, aerobna bakt.
- skozi poškodbe na koži, z vdihavanjem spor, ev. skozi črevo
- v telesu spore vzkalijo, razmnožujejo, širijo v kri, organe
- v telesu dela polipeptidno kapsulo – olajša širjenje
- toksin – okvarja žilje organov – edem
- izcedek pod mikroskop in na gojišče, zasejemo tudi kri
- zdravljenje – zgodnja indikacija – penicilin v velikih odmerkih
- antraks: najpogostejši kožni antraks (črna krasta)

xvi. *Clostridium tetani*

- gram⁺ bacil, palčka, sporogena, anaerobna bakt.
- v zemlji, črevesju (konj)
- spora vzkali v globoki rani in odmrlem tkivu, zlasti če prisotne druge bakt., ki porabijo kisik

- tetanusni tokisn – v kri, prek živcev v centralno živčevje, sprošča zaviralne snovi pri prenosu živčno-mišičnih dražljajev – krči
- cepljenje
- tetanus ali mrtvični krč: krč v okolini rane, žvekalnih mišic, splošni krč, krč dihalnih mišic

xvii. *Clostridium botulinum*

- gram⁺ bacil, palčka, sporogena, anaerobna bakt.
- v zemlji, s hrano (kjer anaerobni pogoji)
- botulinusni toksin (eden najnevarnješihstrupov za človeka) – krči
- botulizem: dvojni vid (12 – 36 ur po zastrupitvi), ohromelost dihalnih mišic

xviii. *Clostridium perfringens*

- gram⁺ bacil, palčka, sporogena, anaerobna bakt.
- v zemlji, črevesju (živali, ljudi)
- enterotoksin – okvarja celice na črevesnih resicah – motnje pri vsrkavanju in izločanju vode in elektrolitov
- zastrupitve s hrano: po 6 urah bolečine v trebuhi, driska, ki ne traja dolgo

xix. *Mycobacterium tuberculosis*

- bacil, tanka, dolga palčka
- pljuča, lahko razsiri v kosti, možganske opne, ledvice in druge organe
- debela plast voskov in maščobnih kislin v celični steni – neobčutljiva na želodčno kislino
- cepljenje – celična imunost – tuberkulinski test pozne preobčutljivosti
- svetlobni mikroskop:obarvamo po Ziehlu in Neelsenu – rdeče palčke na modrem ozadju
- fluorescenčni mikroskop: flouresenčno barvilo (avramin) – kažejo rumeno flourescenco
- tuberkuloza: okužba pljuč – kronični potek (več mesecev, let), vročina, hujšanje, kašelj, izmeček

3. Virusi

1. Virus influenzae

- srednje velik virus, vijačna somerna nuklokapsida, ki obdaja genom RNK
- uvrščamo v skupino Orthomyxoviriade, 3 virusi – A, B, C
- ovojnica – vsebuje beljakovino hemaglutinin (vezava na občutljive celice) in encimsko nevraminidazo (omogoča sproščanje virusnih delcev s površine celic)
- virusi hitro spreminja – antigenske variacije
- kapljučna okužba – širi z vdihavanjem (tudi z okuženimi rokami in predmeti)
- obolenje dihal
 - o influenca ali gripa: vnetje sapnika, sapnic, lahko pride do pljučnice
 - o afiniteta do zgornjih dihal
 - o mrazenje, povišana TT, glavobol, bolečine mišic, slabo počutje
 - o pojavlja endemično oz. pandemično

ii. Virus HIV

- Human immune deficiency virus (humani virus imunske pomanjkljivosti)
- AIDS – sindrom pridobljene imunske pomanjkljivosti (povzročata dva tipa: HIV 1 in HIV 2)
- ARC – razvijejo neznačilni znaki
- retro virus, RNA, lipidna ovojnica iz več plasti (kapsida) z nestabilnimi Ag
- s pomočjo encimov se v okuženi celici virusni genom prepiše iz RNA v enovijačno DNA, ki se dopolni v dvovijačno in vstopi v jedro celice
- razmnožuje v limfnem sistemu, antigensko spreminja
- uničuje celice T pomagalke (zelo se zmanjša število limfocitov CD4) in celice monocitno makrofagnega sestava, dendritične celice in glia celice v možganih

iii. Virus varicella-zoster (VZV)

- varicella (norice): akutna vročinska bolezen z izpuščajem (epidemično pri otrocih)
- zoster (pasavec): vnetje dorzalni korenini ali kranilanih senzoričnih živčnih ganglijev (posamič pri odraslih)
- DNK, z ovojnico, iz skupine herpesnih virusov
- s kapljicami iz dihal, po zraku in s stikom

iv. Virus Herpes simplex tip 1 (HSV – 1)

- DNK, z ovojnico, kubično someren
- koža, sluznica ust, očesna veznica, ev. vnetje možganov
- s stikom (skozi usta, veznico očesa, preko spolovil)
- na mestu vstopa mehurček – na dnu mehurčka večjedrne celice – v njih eozinofilni virusni vključki

v. Virus Herpes simplex tip 2 (HSV – 2)

- DNK, z lipidno ovojnicou
- epitelij spolovil
- mehurčki in razjede
- dokaz – preiskovanje vsebine mehurčka – neposredno z mikroskopom, imunofluorescenčni dokaz antigena, dokaz specifične nukleinske kisline s hibridizacijo
- za osamitev zasejemo kužnino v celične kulture

vi. Virus hepatitisa A (HAV)

- zelo droben, kubično someren, brez ovojnico, enovijačni genom RNK
- vir okužbe človek – z rokami, okuženo hrano, vodo
- zelo odporen na segrevanje in kemikalije, uničilo klorova razkužila, aldehydi
- hepatitis A – t.i. epidemični ali infekcijski
- dokazujemo z radioaktivnimi metodami (t.i. RIA)
- cepivo v poskusni fazi, za hudo ogrožene

vii. Virus hepatitisa B (HBV)

- dvojnovijačna DNK, nukleokapsida
- vir okužbe človek – tudi po bolezni lahko celo življenje vironosci
- hepatitis B – t.i. serumski
- preventiva
 - o cepljenje – cepivo vsebuje HBS Ag (površinski Ag viriona)
 - o skrben nadzor krvi krvodajalcev (ne vemo koliko časa vironosci...)
 - o navodila za varovanje pred okužbo (vbodi, ureznine...)

viii. Virus hepatitisa C (HCV)

- tudi s krvjo in ob porodu
- niso ga še osamili, ni cepiva

ix. Virusne infekcije

- influenca
- infekcije, ki jih povzročajo rino virusi
- herpetični keratokonjunktivitis
- labilni in genitalni herpes
- oftalmični zoster
- adenovirusni keratokonjunktivitis
- virus vaccinia – infekcija kože in vidnih sluznic
- akutni virusni hepatitis B
- kronični virusni hepatitis B
- steklina, skupaj v kombinaciji z antirabično kislino
- hemoragična mrzlica
- itd.

x. Kreuzfeld-Jacobsova bolezen (CJB)

4. Paraziti

1. Trihomoniasa (*Trichomonas vaginalis*)
 - ii. Toksoplazma genitalna (*Toxoplasma gondii*)
 - iii. Ušivost – pedikuloza
 - iv. Lasnica – *Trichnella spiralis*
 - v. Podančica – *Enterobius vermicularis*
 - vi. Bičeglavec – *Trichuris trihiura*
 - vii. Navadna človeška glista – *Ascaris lumbricoides*
 - viii. Trakulje
 - ix. Goveji metljaj