



Valsts izglītības satura centrs

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais
fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

**Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo
talantu attīstībai**

10. klase

43. VALSTS BIOLOĢIJAS OLIMPIĀDE

NOVADA POSMS

2020. gada 26. novembrī.

UZDEVUMI

Vārds, uzvārds:

Skola:

1. uzdevums

1.1. Papildini doto tekstu, izvēloties pareizo terminu (7 p.)!

Latvieša virtuvē un dārzā gan izsenis, gan mūsdienās vienu no svarīgākajām lomām uztur kartupelis. Šī [nakteņu/ rožu/ krustziežu/ tomātu] dzimtas augs (latīniski *Solanum tuberosum*) izcelsme saistāma ar [Dienvidameriku/ Austrāliju/ Āziju/ Āfriku] mūsu valsts teritorijā tas ievests 17.gadsimtā. Šobrīd kartupelis ir viens no plašāk audzētajiem kultūraugiem visā pasaulē.

Kartupeļa virszemes daļa aug kā cers ar vairākiem stumbriem. Ziedi var būt dažādās krāsās, attēlā redzami ir gaiši violeti ar dzeltenām [kauslapām/ putekšņlapām/ sēklotnēm/ vainaglapām]. Zieda uzbūve nodrošina, ka tas ir piemērots apputeksnēšanai ar [pašapputes/ vēja/ kukaiņu/ putnu] palīdzību. Pēc apputes veidojas zaļiem tomātiem līdzīgi augļi, kas satur indīgu vielu [solanīnu/ cianīdu/ rīcīnu/ botolotoksīnu] un nav lietojami uzturā. Uzturā lieto kartupeļu bumbuļus, kas pēc augs noziedēšanas veidojas zem zemes, pārsvarā izmanto bumbuļu mīkstumu, kuru veido tā [segaudi/ pamataudi/ veidotājaudi/ vadaudi]. Bumbuļu daudzums, krāsa un izmērs atkarīgs gan no audzēšanas apstākļiem, gan no kartupeļu šķirnes – pasaulē sastopamas vairāk nekā 4000 kartupeļu variācijas. Bumbuļus izmanto arī augs pavairošanai. Pavairošanu, ko visbiežāk praktizē kartupeļiem, dēvē par [pavairošanu ar sēklām/ veģetatīvo pavairošanu/ dzimumpavairošanu/ potēšanu].



1.2. Dotas īpašības, kuras raksturīgas kartupeļu augiem. Atzīmē, kuram augam no dotās citu augu rindas arī tās piemīt (5 p.)!

Kartupeļi pieder pie tās pašas augu klases kā: [mieži/ ābele/ orhideja/ tulpe].

Kartupeļiem ir tādas pašas vasas pārveidnes kā: [kolrābim/ gladiolai/ dālijai/ bietei].

Kartupeļiem ir tāds pats augļu veids kā: [aveni/ ķirsim/ vīnogai/ burkānam].

No pārtikā lietotajiem produktiem kartupeļiem ir līdzīgs cietes saturs ar: [kviešu graudiem/ gurķiem/ ķiplokiem/ kāpostiem].

1.3. Attēlā redzams kādas kartupeļa daļas šķērs griezumus. Atpazīsti, kura augs daļa tā ir, kā arī – ko apzīmē attēlā esošie cipari (7 p.)!

Attēlā redzams [bumbuļa/ lapas/ stumbra/ saknes] šķērs griezumus.

1 – [korķa slānis/ mehāniskie audi/ lūksne/ koksne/ serde/ vadaudu kūlītis/ epiderma]

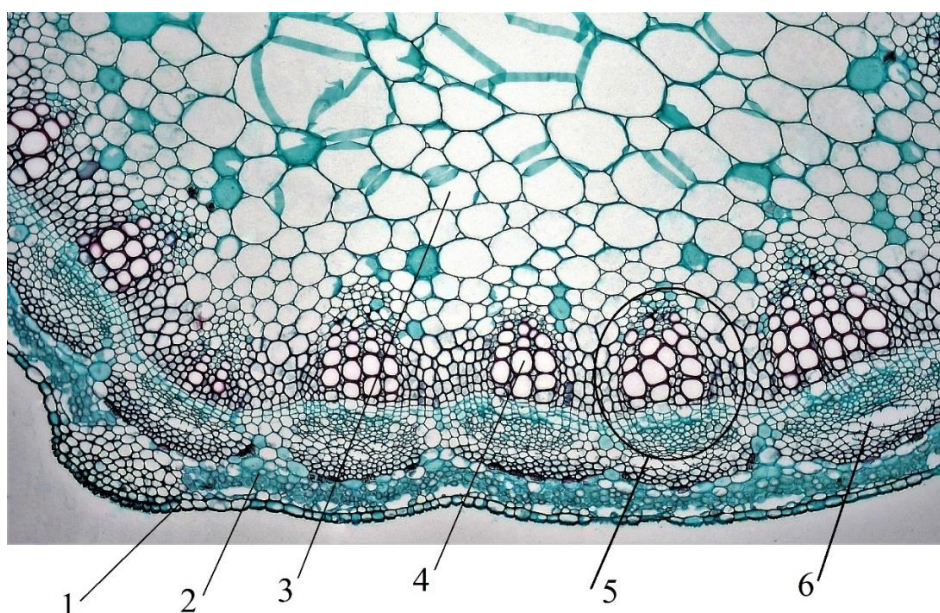
2 - [korķa slānis/ mehāniskie audi/ lūksne/ koksne/ serde/ vadaudu kūlītis/ epiderma]

3 - [korķa slānis/ mehāniskie audi/ lūksne/ koksne/ serde/ vadaudu kūlītis/ epiderma]

4 - [korķa slānis/ mehāniskie audi/ lūksne/ koksne/ serde/ vadaudu kūlītis/ epiderma]

5 - [korķa slānis/ mehāniskie audi/ lūksne/ koksne/ serde/ vadaudu kūlītis/ epiderma]

6 - [korķa slānis/ mehāniskie audi/ lūksne/ koksne/ serde/ vadaudu kūlītis/ epiderma]



1.4. Audzējot kartupeļus, nākas saskarties ar dažādiem kaitēkļiem un slimībām. Iepazīsties ar to aprakstiem un atpazīsti, kas redzams attēlos, kā arī, kas ir izraisītājorganisms (8 p.)!

Melnais kraupis

Uz bumbuļiem parādās dažāda lieluma melnas kreves. Inficētie bumbuļi var ieplaisāt. Inficētiem bumbuļiem asni vai to gali nekrotizējas, asni atmirst. Asnu skaits ir daudz mazāks, ja slimības sklerociji ir tuvu acs vietai. Augi atpaliek augšanā. Kartupeļu galotnes lapas ieritinās un viegli dzeltē, lapu padusēs redzams daudz lapu un dažreiz arī gaisa bumbulīši. Latvijā bieži sastopama, var būt ļoti postīga mitrās un vēsās augsnēs.

Kartupeļu antraknoze

Inficē dažādas auga daļas. Uz lapām parādās tumši plankumi. Tā kā var inficēt vadaudu sistēmu, var būt novērojama vīšana. Augsnes virskārtā slimība var ierosināt sakņu, asnu un lakstu puvi, kas veicina auga atpalikšanu augumā. Uz bumbuļiem simptomi parādās brūnganu līdz pelēcīgi iekrāsotu plankumu veidā, kuri aizņem lielu daļu no bumbuļa virsmas, vai neregulāru, vai apļveida plankumu veidā. Glabāšanas laikā inficētos bumbuļus pārklāj sudrabots spīdums, iedegām būs saskatāmi melni punktiņi. Tie var būt atrodami arī uz stublājiem (vispirms veidojas plankums lapas piestiprināšanās vietā), stoloniem un saknēm.

Parastais kraupis

Inficēšanās notiek augsnē, to izraisa mikroorganismi *Streptomyces scabies*. Uz inficētu bumbuļu mizas parādās dažādas formas un izmēra pustulas, ko veido korķim līdzīgs

slānis. Bojājumi var skart arī audus – tie kļūst pelēcīgi vai brūngani. Ja infekcija ir spēcīga un skarta visa bumbuļa miza, veidojas arī plaisas. Ļoti izplatīta slimība. Ražas lielumu neietekmē. Cieš bumbuļu kvalitāte, tie ir vairāk pakļauti slimību infekcijām.

Kartupeļu melnkāja


Novērojama visā veģetācijas periodā. Sākumposmā augs dzeltē un atpaliek augumā, galotnes lapas ieritinās. Stublāja pamatne kļūst tievāka, melna, pūst ar raksturīgu smaku. Stublāji vīst un nolūst. Bumbuļiem – infekcijas nesējiem – vērojams viegls vadaudu krāsas zudums, kas glabāšanas laikā pāriet slapjajā puvē.


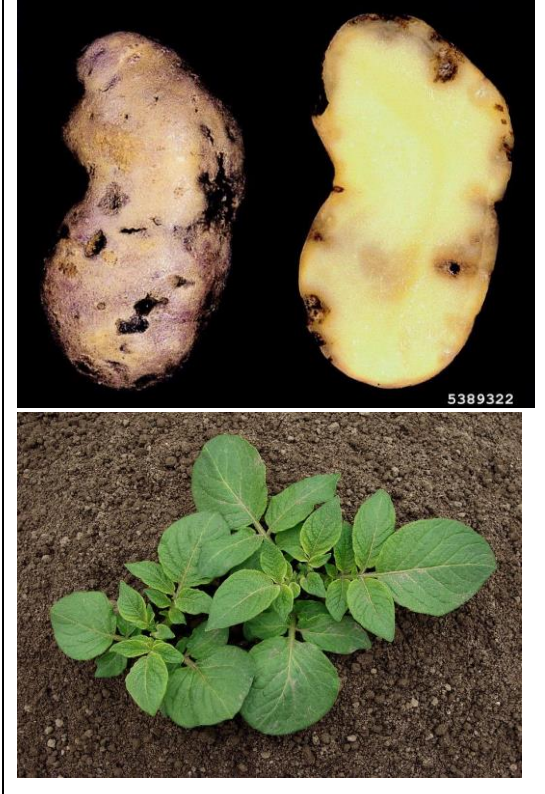
Stublāju slapjā puve


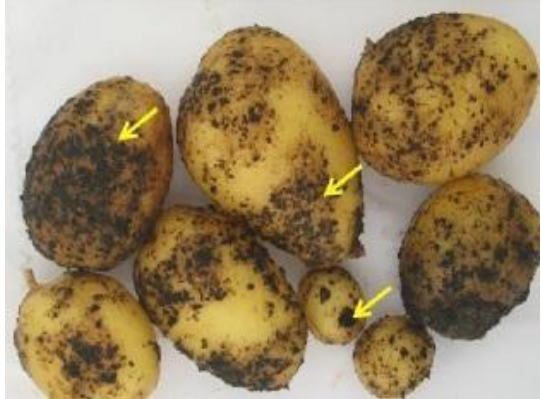
Stublāji kalst un brūnē, pēc ziedēšanas kļūst mīksti un gļotaini. Inficētie bumbuļi kļūst slapji, pūst, izdala nepatīkamu, raksturīgu smaku. Sastopama epizodiski. Rada ražas zudumu veģetācijas periodā un glabātavās.

Kartupeļu bumbuļu nematode

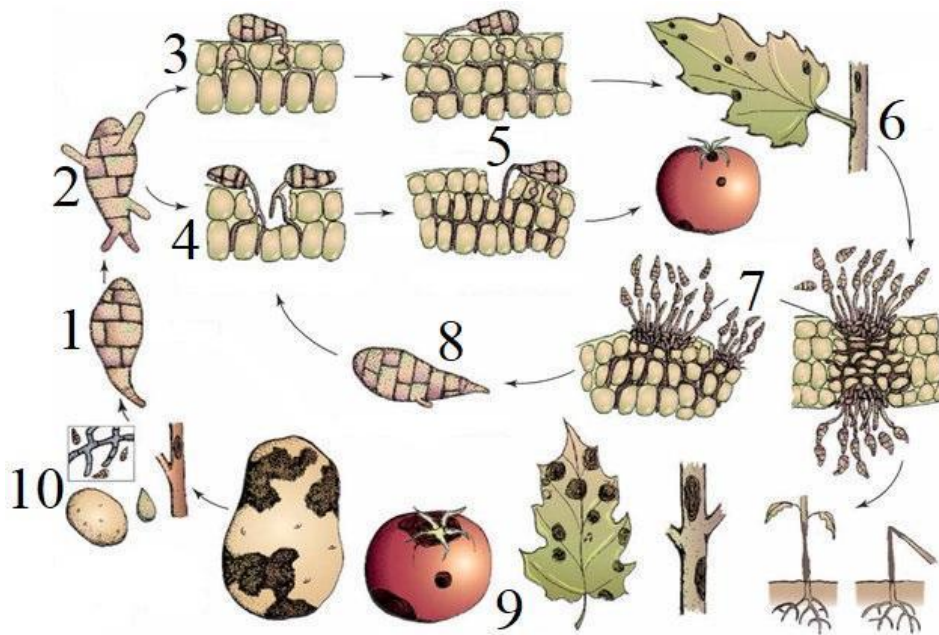
Kartupeļiem uz virszemes daļām parasti redzamu simptomu nav. No stipri invadētiem bumbuļiem izaug vāji, nomākti augi, kuri parasti iet bojā. Invāzijas sākumā, bumbuļus mizojot, ir redzami balti punktiņi. Tie pakāpeniski palielinās, kļūst tumšāki. Uz bumbuļiem parādās svina pelēki, nedaudz iegrimuši plankumi. Plankumu vietās miza kļūst trausla, plaisā un parasti ir viegli atdalāma. Zem mizas atrodas bojātie audi – brūngana, irdena masa – kartupeļu šūnu paliekas.

Attēls	Slimība	Organisms, kas izraisa
	Kartupeļu bumbuļu nematode/ melnais kraupis/ kartupeļu antraknoze/ parastais kraupis/ kartupeļu melnkāja/ stublāju slapjā puve	Baktērija/ sēne/ aļģe/ kukainis/ tārps

	<p>Kartupeļu bumbuļu nematode/ melnais kraupis/ kartupeļu antraknoze/ parastais kraupis/ kartupeļu melnkāja/ stublāju slapjā puve</p>	<p>Baktērija/ sēne/ aļģe/ kukainis/ tārps</p>
	<p>Kartupeļu bumbuļu nematode/ melnais kraupis/ kartupeļu antraknoze/ parastais kraupis/ kartupeļu melnkāja/ stublāju slapjā puve</p>	<p>Baktērija/ sēne/ aļģe/ kukainis/ tārps</p>

	<p>Kartupeļu bumbuļu nematode/ melnais kraupis/ kartupeļu antraknoze/ parastais kraupis/ kartupeļu melnkāja/ stublāju slapjā puve</p>	<p>Baktērija/ sēne/ aļģe/ kukainis/ tārps</p>
		

1.5. Viena no bīstamākajām kartupeļu slimībām ir kartupeļu lapu sausplankumainība, kuru izraisa sēne *Alternaria solani*. Attēlā redzams tās dzīves cikls tomātos un kartupeļos, atpazīsti, ko attēlā apzīmē cipari (10 p.)!



Attēls no Adhikari *et al.* 2017

- 1 – [Dīgstoša konīdija/ inficēšanās caur bojājumu/ uz inficēta auga attīstošās jaunās konīdijas/ micēlijs, pārziemojošas konīdijas/ tieša inficēšanās/ infekcijas izraisīti bojājumi/ konīdija/ konīdija, kas reinfekcē augus/ invāzija]
- 2 – [Dīgstoša konīdija/ inficēšanās caur bojājumu/ uz inficēta auga attīstošās jaunās konīdijas/ micēlijs, pārziemojošas konīdijas/ tieša inficēšanās/ infekcijas izraisīti bojājumi/ konīdija/ konīdija, kas reinfekcē augus/ invāzija]
- 3 – [Dīgstoša konīdija/ inficēšanās caur bojājumu/ uz inficēta auga attīstošās jaunās konīdijas/ micēlijs, pārziemojošas konīdijas/ tieša inficēšanās/ infekcijas izraisīti bojājumi/ konīdija/ konīdija, kas reinfekcē augus/ invāzija]
- 4 – [Dīgstoša konīdija/ inficēšanās caur mehānisku bojājumu/ uz inficēta auga attīstošās jaunās konīdijas/ micēlijs, pārziemojošas konīdijas/ tieša inficēšanās/ infekcijas izraisīti bojājumi/ konīdija/ konīdija, kas reinfekcē augus/ invāzija]
- 5 – [Dīgstoša konīdija/ inficēšanās caur bojājumu/ uz inficēta auga attīstošās jaunās konīdijas/ micēlijs, pārziemojošas konīdijas/ tieša inficēšanās/ infekcijas izraisīti bojājumi/ konīdija/ konīdija, kas reinfekcē augus/ invāzija]
- 6 – [Dīgstoša konīdija/ inficēšanās caur bojājumu/ uz inficēta auga attīstošās jaunās konīdijas/ micēlijs, pārziemojošas konīdijas/ tieša inficēšanās/ infekcijas izraisīti bojājumi/ konīdija/ konīdija, kas reinfekcē augus/ invāzija]
- 7 – [Dīgstoša konīdija/ inficēšanās caur bojājumu/ uz inficēta auga attīstošās jaunās konīdijas/ micēlijs, pārziemojošas konīdijas/ tieša inficēšanās/ infekcijas izraisīti bojājumi/ konīdija/ konīdija, kas reinfekcē augus/ invāzija]
- 8 – [Dīgstoša konīdija/ inficēšanās caur bojājumu/ uz inficēta auga attīstošās jaunās konīdijas/ micēlijs, pārziemojošas konīdijas/ tieša inficēšanās/ infekcijas izraisīti bojājumi/ konīdija/ konīdija, kas reinfekcē augus/ invāzija]
- 9 – [Dīgstoša konīdija/ inficēšanās caur bojājumu/ uz inficēta auga attīstošās jaunās konīdijas/ micēlijs, pārziemojošas konīdijas/ tieša inficēšanās/ infekcijas izraisīti bojājumi/ konīdija/ konīdija, kas reinfekcē augus/ invāzija]
- 10 – [Dīgstoša konīdija/ inficēšanās caur bojājumu/ uz inficēta auga attīstošās jaunās konīdijas/ micēlijs, pārziemojošas konīdijas/ tieša inficēšanās/ infekcijas izraisīti bojājumi/ konīdija/ konīdija, kas reinfekcē augus/ invāzija]

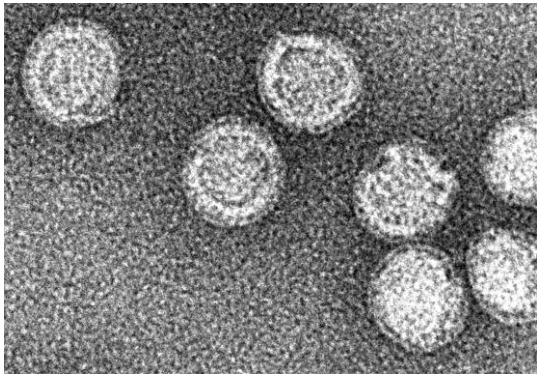
2. uzdevums

2.1. Iepazīsties ar doto informāciju un aizpildi tabulu, izvēloties slimības ierosinātāja attēlu un sistematisko piederību (8 p.)!

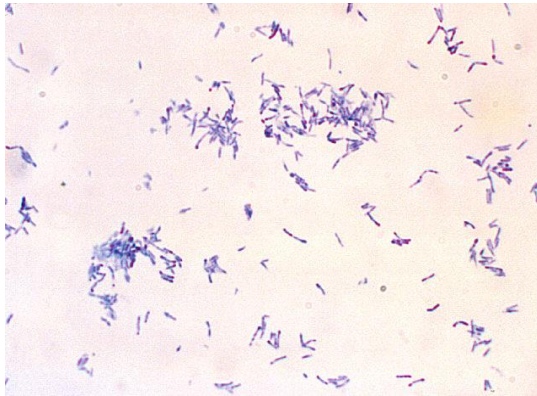
Toksīni ir indīgas vielas, ko izstrādā dažādi organismi – tie var būt gan mikroskopiski, gan makroskopiski. Tomēr ne visas organismu izraisītās slimības rodas, pateicoties toksīnu darbībai.

Situācija	Attēls	Organisms, kas šo slimību izraisījis
Juris ir inficējies ar difteriju. Viņam ir kakla sāpes, piepampuši limfmezgli un eplceļu epitēlijs ir sācis veidot pelēkas plēksnes rīkles galā.	A/ B/ C/ D/ E/ F/ attēls nav dots	Baktērija/ sēne/ vīruss/ aļģe/ augs/ kukainis
Simonai, kura jau vairākus gadus vispār nevakcinējas, bija piesūkusies ērce, pēc nedēļas viņai parādījās simptomi, kas atgādināja gripu – paaugstināta ķermeņa temperatūra, sāpes ķermenī, galvassāpes.	A/ B/ C/ D/ E/ F/ attēls nav dots	Baktērija/ sēne/ vīruss/ aļģe/ augs/ posmkājis
Bella ar karoti noņēma zemeņu ievārījumā esošā pelējuma augšējo kārtu, bet pēc pārējās burciņas satura lietošanas viņai bija vemšana	A/ B/ C/ D/ E/ F/ attēls nav dots	Baktērija/ sēne/ vīruss/ aļģe/ augs/ posmkājis
Karls nav vakcinēts kopš 5 gadu vecuma. 18 gados viņš rokot dārzu saskrāpēja kāju. Pēc piecām dienām Karlam sāka sāpēt žoklis un bija grūti norīt cietu barību. Pēc desmit dienām Karlam sākās vispārēji muskuļu krampji.	A/ B/ C/ D/ E/ F	Baktērija/ sēne/ vīruss/ aļģe/ augs/ kukainis

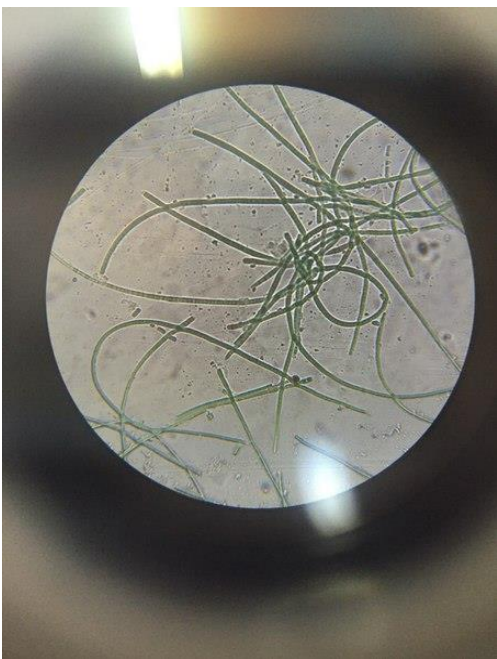
A



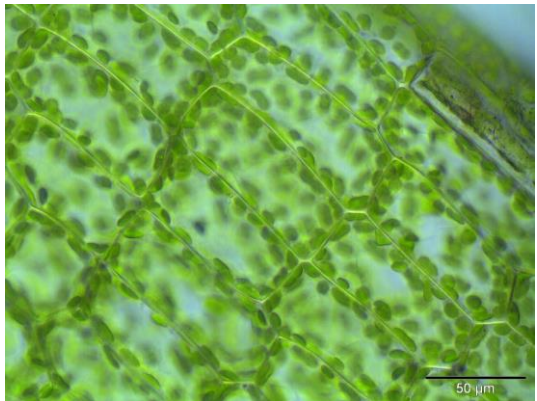
B



C



D



E



F



Atbildi uz jautājumiem, izvēloties pareizo atbildi (3 p.)!

Kuram pacientam nav novērojama toksīnu ietekme slimības attīstībā?

- a) Simona;
- b) Bella;
- c) Karls;
- d) Juris.

Kurš no nosaukto slimību simptomiem nav mikroorganismu izdalītu toksīnu tieši izraisīts?

- a) Piepampuši limfmezgli;
- b) Plēves elpceļos;
- c) Muskuļu kramji;
- d) Vemšana.

Kā sauc sēņu izdalītus toksīnus?

- a) Mikotoksīni;
- b) Fitotoksīni;
- c) Fikotoksīni;
- d) Endotoksīni.

2.2. Iepazīsties ar informāciju par baktēriju *Clostridium botulinum*. Papildini doto tekstu, izvēloties pareizo terminu (4 p.)!

Botulotoksīns ir inde, ko izstrādā *Clostridium botulinum* – nūjiņveida baktērija jeb [koks/ bacilis/ mikobaktērija/ amēba]. *C. botulinum* dabā sastopama augsnē, cilvēku un citu zīdītāju zarnas mikroflorā. Ar *C. botulinum* var būt kontaminēta arī termiski neapstrādāta pārtika. Inficēties ar *C. botulinum* (slimība saucās botulisms) var, piemēram, [caur kontaktu ar putniem/ dzerot filtrētu ūdeni/ caur netīru brūci/ ēdot baltmaizi bez piedevām].

C. botulinum dzīvo bezskābekļa vidē, tātad tā ir [anaeroba/ aeroba/ aerotoleranta/ mikroaerofīla] baktērija. Šī baktērija spēj arī veidot sporas, kas ir [ļoti neizturīga forma/ baktērijas daļiņas spējīgā forma/ ļoti izturīga forma].

Botulotoksīns ir eksotoksīns, tas ir, baktērija to sintezē un izvada ārvidē, kur tas paliek arī pēc baktērijas bojāejas. Organismā toksīns izraisa muskuļu vājumu (līdz pat paralīzei), redzes dubultošanos, elpošanas vājumu. Simptomi parasti parādās 18-36 stundas pēc toksīna uzņemšanas.

Izšķir trīs botulisma veidus:

1. pieaugušo botulisms, kad ar pārtiku tiek apēsts tikai botulotoksīns, bet ne *C. botulinum*;
2. jaundzimušo botulisms, kad *C. botulinum* caur pārtiku nonāk bērna kuņģa zarnu traktā, tur vairojas un izdala botulotoksīnu;

3. brūču botulismu, kad *C. botulinum* nonāk brūcē, tur vairojas un izdala botulotoksīnu.

2.3. Atbildi uz jautājumiem par *C. botulinum*, izvēloties pareizo atbildi (4 p.)!

Aprakstīti vairāki gadījumi ar dažādiem pārtikas saindēšanās gadījumiem. Izvērtē, kurš, visticamāk, ir botulisms!

- a) Meitene ēda dārzeņu zupu un 7 stundas vēlāk viņai sākās krampji vēderā; bija slikta dūša un caureja;
- b) Pūsis ekskursijas laikā padzērās ūdeni no avota, 3 dienas vēlāk viņam attīstījās drudzis, slikta dūša ar vemšanu, galvas un muskuļu sāpes, caureja ar asiņu piejaukumu;
- c) Sieviete ēda pašgatavotus medījuma gaļas konservus, nākamajā dienā viņai attīstījās muskuļu vājums un redzes dubultošanās;
- d) Vecmāmiņa gatavoja cepumus un, lai pārlicinātos, ka mīkla pagatavota pareizi, pagāršoja to pirms cepšanas, nākamajā dienā viņai attīstījās drebuļi, slikta dūša ar vemšanu, galvassāpes, caureja.

Kuras no nosaukto profesiju pārstāvjiem ir vismazākais risks saslimt ar botulismu?

- a) Mežsargs;
- b) Ofisa darbinieks;
- c) Lauksaimnieks;
- d) Mednieks.

Kārlis vēlas sagatavot uzglabāšanai medījuma gaļu, ko ģimenei iedeva viņa tēvocis, kurš ir mednieks. Kārlis nesen uzzināja, kas ir botulisms un kā ar to var saslimt. Kārlis vēlas pārlicināties, ka viņš medījuma gaļu pagatavo droši – lai tajā nebūtu *C. botulinum* (un citas baktērijas vai parazīti). Kura ir no dotajām nav droša gaļas apstrādes metode?

- a) Gaļas sasaldēšana (vismaz trīs nedēļas);
- b) Gaļas glabāšana ledusskapī, 4 °C;
- c) Gaļas ilgstoša vārīšana un konservēšana;
- d) Gaļas sāļošana.

Sievietei, atnākot mājās pēc darba, attīstījās galvassāpes un sāpes muskuļos, nogurums, drebuļi. Nekādas izmaiņas ēšanas paradumos pēdējās nedēļas laikā neatzīmē – brokastīs ēd auzu pārslu putru ar pienu, pusdienas ēd savas darbavietas kafejnīcā (nevienam no kolēģiem, kas ēd kafejnīcas ēdienu, simptomu nav), vakariņās ēd no veikala nopirktas ātri pagatavojamās maltītes. Balstoties dotajā aprakstā, kura no diagnozēm ir visticamākā?

- a) Pieaugušo botulisms;
- b) Salmoneloze;
- c) Brūču botulisms;
- d) Apraksts neatbilst nevienam no botulisma paveidiem vai tipiskai slimībai, ar kuru var inficēties no pārtikas.

2.4. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Botulīns-A ir botulotoksīna variācija, ko izmanto medicīnā, lai ārstētu dažādus neiroloģiskus un muskulārus traucējumus. Viens no pielietojumiem ir muskuļu spazmu (pārlietu spēcīga, gribai nepakļauta savilkuma) ārstēšana cilvēkiem pēc smadzeņu infarkta. 2019.gadā tika veikts pētījums, kas salīdzināja divas metodes, kas paredzētas roku muskuļu spastiskuma ārstēšanai. Pirmā no tām bija augstas devas tradicionālā botulīna-A terapija jeb BTX-AD. Otrā – botulīna-A kombinācija ar modificētu kustību ierobežošanas terapiju (veselās puses rokas kustības tiek ierobežotas, kas piespiež pacientu izmantot slimības skarto roku) jeb BTX-MK.

Pacientiem izvērtēja slimo roku, izmantojot trīs dažādas skalas:

- Fugla-Mejera skala (FMA), kas palīdz izvērtēt pacienta kustību un jušanas funkcijas, līdzsvara izjūtu, kustību apjomu un locītavu sāpes. Jo augstāks ir vērtējums, jo labāka funkcija;
- modificēta Ašvorta skala (MAS), kas palīdz izvērtēt muskuļu spastiskuma (savilkuma) pakāpi. Jo zemāks ir vērtējums, jo mazāks muskuļu spastiskums;
- Barteļa skala (BI), kas palīdz izvērtēt pacienta spēju veikt ikdienas darbības un apkopi. Jo augstāks ir vērtējums, jo labāk pacients spēj veikt ikdienas aktivitātes.

	Grupa	Saliecējmuskuļu grupa	Vērtējums pirms terapijas	Vērtējums pēc terapijas
A	BTX-MK	Elkoņa locītavas	2,4	1,2
B	BTX-AD		2,7	1,1
C	BTX-MK	Plaukstu locītavas	2,3	1,0
D	BTX-AD		3,3	1,5
E	BTX-MK	Pirkstu	2,3	0,9
F	BTX-AD		2,9	1,5

1. tabula. Modificētās Ašvorta skalas vērtējumi pacientiem rokas muskuļos pirms un pēc terapijas.

Skala		Grupa	Vidējais vērtējums pirms terapijas	Vidējais vērtējums pēc terapijas
Barteļa skala (BI)	G	BTX-MK	56,9	77,6
	H	BTX-AD	58,9	70
	I	BTX-MK	32,2	52

Fugla-Mejera skala (FMA)	J	BTX-AD	30,7	37,5
--------------------------	---	--------	------	------

2. tabula. Barteļa skalas un Fugla-Mejera skalas vērtējumi pirms un pēc terapijas.

Lasi dotos apgalvojumus un izvēlies terapijas un skalas kombināciju, kas vislabāk attēlo apgalvojumā aprakstīto saikni (4 p.)!

Vislielākais kritums muskuļu spastiskumā: [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H/ I/ J];

Vismazākais kritums muskuļu spastiskumā: [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H/ I/ J];

Vislielākais pieaugums spējā veikt ikdienas darbības: [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H/ I/ J];

Vismazākais uzlabojums kustību, jušanas un līdzsvara funkcijās: [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H/ I/ J].

2.5. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Māra ir 55 gadus veca sieviete, kas pirms pusgada pārcieta smadzeņu infarktu. Pēc slimības viņas kreisā roka bija cieši savilkta un grūti kustināma. Mārai veica ārstēšanu, izmantojot Botulīnu-A un modificētu kustību ierobežošanas terapiju. Dota tabula, kurā aprakstīts Māras kreisās rokas stāvoklis un funkciju ierobežojumi pirms ārstēšanas un pusgadu pēc tās uzsākšanas. Izvērtē, kā izmainīsies vērtējumi visās trīs izvērtēšanas skalās (3 p.)!

Pirms ārstēšanas	6 mēnešus pēc ārstēšanas
Pacientes kreisā roka stipri saliekta, muskuļi ļoti saspringti. Paciente nespēj pati roku kustināt. Viņai ir grūtības staigāt bez palīdzības, iet augšā un lejā pa kāpnēm, apsēsties un piecelties no krēsla, apģērbties, ēst patstāvīgi. Paciente ikdienā lieto pretsāpju medikamentus, jo pastāvīgi izjūt stipras sāpes kreisajā rokā.	Pacientes roka saliekta un muskuļi saspringti, taču viņa spēj kustināt plaukstas locītavu un pirkstus. Pacientei grūtības staigāt bez palīdzības, taču viņa spēj iet augšā un lejā pa kāpnēm, kam ir drošības margas, kā arī viņa spēj apsēsties un piecelties no krēsla, apģērbties un ēst patstāvīgi. Paciente pēc vajadzības lieto pretsāpju medikamentus, jo mēdz izjust sāpes kreisajā rokā, kad to ilgāku laiku nekustina.

3. tabula. Māras kreisās rokas stāvoklis un tā ietekme uz viņas dzīvi pirms un pēc terapijas.

Vērtējums pēc FMA skalas: [uzlabojās/ pasliktinājās/ nemainījās/ nevar noteikt];

Vērtējums pēc MAS skalas: [uzlabojās/ pasliktinājās/ nemainījās/ nevar noteikt];

Vērtējums pēc BI skalas: [uzlabojās/ pasliktinājās/ nemainījās/ nevar noteikt].

2.6. Rūpīgi iepazīsties ar doto situācijas aprakstu! Veic nepieciešamos aprēķinus, atbildes noapaļo līdz pilniem cipariem (7 p.)!

Lai iegūtu botulotoksīnu priekš injekcijām, zinātnieki audzēja *C. botulinum* laboratorijā uz barotnēm. Uz vienas Petri plates visu baktēriju kopējā masa bija 2 grami, un tā nemainījās. Viens grams baktēriju dienas laikā izstrādāja 2 miligramus botulotoksīna, kas uzkrājās platē.

1. No sākuma zinātniekiem bija 10 Petri plates ar *C. botulinum*. Cik gramu baktēriju kopā saturēja šīs plates?

Atbilde:g

2. Trešās eksperimenta dienas rītā, t.i., precīzi pēc divām pilnām eksperimenta dienām, zinātnieki saprata, ka divas no platēm ir kontaminētas ar nezināmu citu mikroorganismu, tāpēc tās vajadzēja izmest. Cik miligramu botulotoksīna kopā bija atlikušajās 8 Petri platēs?

Atbilde:mg

3. Kopumā baktēriju audzēšana ilga septiņas pilnas dienas. Cik miligramu botulotoksīna uzkrājās vienā Petri platē šajā laikā?

Atbilde:mg

4. Zinātnieku mērķis bija iegūt 100 miligramus botulotoksīna. Ņemot vērā, ka botulotoksīns tika ievākts no 8 platēm pēc septiņām pilnām dienām, par cik miligramiem iegūtā botulotoksīna masa pārsniedza zinātnieku mērķi?

Atbilde:mg

5. Iegūto botulotoksīnu zinātnieki attīrīja un vēlējās sagatavot priekš izmantošanas medicīniskos nolūkos. Cik miligramu botulotoksīna jāpievieno ampulai, kas satur 3 mililitrus sterila fizioloģiska šķīduma, lai iegūtu botulotoksīna koncentrāciju 5mg/ml?

Atbilde:mg botulotoksīna.

6. Lai ārstētu muskuļu spazmu (pārmērīgu savilkumu) labajā rokā sievietei pēc smadzeņu infarkta, viņai tika veikta botulotoksīna injekcijas procedūra. Ārsts botulotoksīna šķīdumu injicēja sievietes labās rokas muskuļos vairākās vietās. Kopā viņš izmantoja 2,5 (divas ar pusi) botulotoksīna šķīduma ampulas. Katra no ampulām sākotnēji saturēja 5 mililitrus ar botulotoksīna šķīdumu, kura koncentrācija bija 5mg/ml. Cik mililitrus šķīduma kopā ārsts injicēja sievietes rokā?

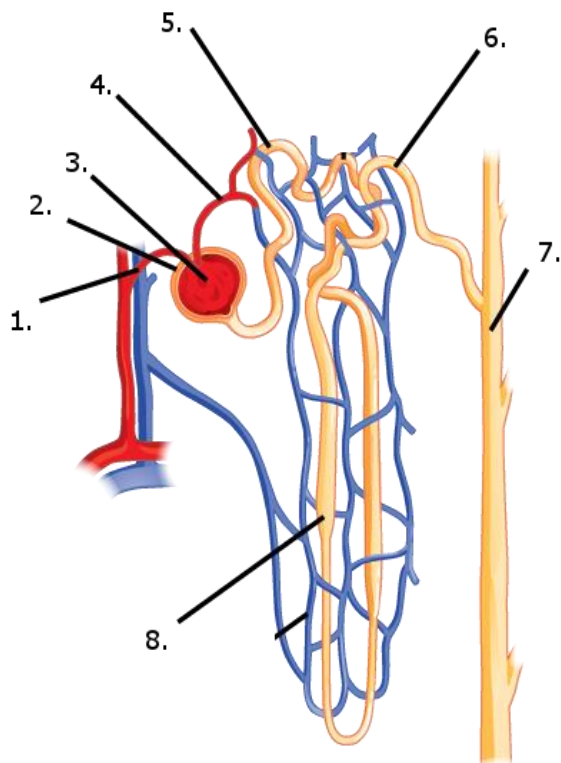
Atbilde:ml

7. Pieņemsim, ka kopumā ārsts injicēja 11ml botulotoksīna šķīduma. Kāda ir kopumā saņemtā botulotoksīna deva miligramos pie šī medikamenta tilpuma (koncentrācija ir 5mg/ml)?

Atbilde:mg

3. uzdevums

3.1. Attēlā redzama nieres funkcionālā pamatvienība. Norādi ar cipariem atzīmēto struktūru nosaukumus, tām pretī ierakstot atbilstošā atbilžu varianta burtu (8 p.)!



Pārveidots attēls no OpenStax Biology, Rice University publishers, 2012

1. - A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H
2. - A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H
3. - A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H
4. - A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H
5. - A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H
6. - A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H
7. - A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H
8. - A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H

- A – Boumena kapsula
- B – Henles cilpa
- C – Ienākošā (aferentā) arteriola
- D – Izejošā (eferentā) arteriola
- E – Proksimālais (tuvākais) izlocītais kanāliņš
- F – Glomeruls jeb kapilāru kamoliņš
- G – Savācējkanāliņš
- H – Distālais (tālākais) izlocītais kanāliņš

3.2. Norādi, kurā nieres funkcionālās pamatvienības struktūrā veselam cilvēkam notiek katrs dotais process (5 p.)!

Venozas asinis plūst [aferentajā arteriolā/ glomerulā/ eferentajā arteriolā/ nevienā no dotajiem].

Lielākā daļa glikozes reabsorbcijas notiek [proksimālajā izlocītajā kanāliņā/ Henles cilpā/ distālajā izlocītajā kanāliņā/ savācējkanāliņā].

Filtrācijai barjeru rada [glomeruls/ Henles cilpa/ savācējkanāliņš/ neviens no dotajiem].

Šķidrumā plūst proteīni: [Henles cilpā/ distālajā izlocītajā kanāliņā/ savācējkanāliņu/ nevienā no dotajiem].

Plūst šķidrums, kas ir vislīdzīgākais izvadāmajam urīnam: [glomerulā/ Boumena kapsulā/ Henles cilpā/ savācējkanāliņā].

3.3. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Slimnīcā ierodas 40 gadu vecs pacients ar sūdzībām par nespēku un samazinātu urīna apjomu. Pirms pāris dienām vīrietis beidzis slimot ar saaukstēšanos, bijis drudzis, bet nav lietots pietiekami daudz šķidruma. Tiek veikts objektīvs pacienta stāvokļa novērtējums, paņemtas asins un urīna analīzes.

Objektīva pacienta apskate:

Asinsspiediens	85/59 mmHg
Pulss	95 reizes/min
Elpošanas frekvence	18 reizes/min
Ķermeņa temperatūra	36,8 °C
Ķermeņa masa	85 kg

Asins bioķīmijas analīzes:

Analīze	Rezultāts	References intervāls
Na ⁺	135	136-146 mmol/L
K ⁺	5,0	3,5-5,3 mmol/L
Cl ⁻	100	98-108 mmol/L
Ca ²⁺	9,1	8,9-10,3 mmol/L
Kreatinīns	2,62	0,7-1,5 mg/dL
Urīnviela	3,5	1,2-3,0 mmol/L
Glikoze	130	70-110 mg/dL

Transferīns	308	200-350 mg/dL
-------------	-----	---------------

Urīna bioķīmijas analīzes:

Analīze	Rezultāts	References intervāls
pH	6	4,5-8
Glikoze	145 mg/dL	0
Ketoni	20 mg/dL	0

Ketonvielas veidojas, ja šūnas enerģētiskajā vielmaiņā izmanto taukus un olbaltumvielas, nevis cukuru.

Izdari secinājumus par pacienta vispārējo stāvokli - atbildi uz jautājumiem, izvēloties pareizo atbildi (6 p.)!

Pacienta asins spiediens vērtējams kā

- pazemināts (hipotensīvs);
- normāls (normotensīvs);
- paaugstināts (hipertensīvs).

Pēc analīzēm var spriest, ka pēc saaukstēšanās un drudža pacientam:

- palielinājās glikozes metabolisms;
- tika patērētas nātrija jonu rezerves;
- elpceļu slimības dēļ pieauga elpošanas frekvence;
- samazinājās cirkulējošo asiņu tilpums.

Glikoze un ketoni urīnā ārstam pirmkārt liks domāt par:

- ogļhidrātiem bagātu uzturu;
- cukura diabētu;
- aptaukošanos;
- paaugstinātu "augsta blīvuma holesterīna" saturu (ABL) asinīs.

Pacienta asinsspiediena samazinājumu kompensē:

- palielināts urīnvielas daudzums urīnā
- asinsvadu paplašināšanās;
- sirdsdarbības paātrināšanās;
- seruma glikozes koncentrācijas palielināšanās.

Pacients sūdzās par samazinātu urīna apjomu. To, visticamāk, ir izraisījusi ķermeņa vēlme regulēt organisma:

- Šķidruma daudzumu;
- Sāļu daudzumu;
- Cukuru daudzumu;
- Ķermeņa temperatūru.

Nieru darbības traucējumus pacientam visdrīzāk radījusi:

- a) nepietiekama glomerulu apasiņošana;
- b) sistēmiska infekcija;
- c) nabadzīgs uzturs;
- d) olbaltumvielu denaturācija pēc drudža

Sākotnējā ārstēšanas taktika būtu:

- a) nieres transplantācija;
- b) medikamentu, kas palielina asinsspiedienu;
- c) intravenoza šķidrums ievade;
- d) antipirētiķu (samazina ķermeņa temperatūru) nozīmēšana.

3.4. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Kreatinīns muskuļos esošā kreatīna fosfāta šķelšanas produkts. Tas tiek veidots muskuļos ar gandrīz nemainīgu ātrumu, filtrēts nieru ķermenīšos, un tā reabsorbija nieru kanāliņos ir pavisam niecīga. Tas padara asins seruma kreatinīna koncentrāciju par labu marķieri nieru funkciju izvērtēšanai. Šim mērķim noder glomerulārās filtrācijas ātruma (GFĀ) aprēķināšana. Tas norāda uz raksturo nieru funkcionālo pamatvienību kopējo filtrācijas spēju.

Veic pacienta glomerulārās filtrācijas ātruma (GFĀ) aprēķinu, lietojot Kokrofta-Golta formulu, atstājot vienu decimālskaitli aiz komata (1 p.)!

$$\text{Vīriešiem: } GF\bar{A} = \frac{(140 - \text{vecums}) \times \text{ķermeņa masa, kg}}{72 \times \text{Kreatinīns}_S^*}$$

$$\text{Sievietēm: } GF\bar{A} = \frac{(140 - \text{vecums}) \times \text{ķermeņa masa, kg}}{72 \times \text{Kreatinīns}_S^*} \times 0,85$$

*seruma kreatinīna koncentrācija (mg/dL)

Pacienta GFĀ = mL/min

Izdari secinājumus par GFĀ (4 p.)!

Ja pacientam samazinās GFĀ, kreatinīna koncentrācija viņa asins serumā: [palielināsies/ samazināsies/ nemainīsies].

Diviem pacientiem (vīrietis un sieviete) ir vienāds vecums, ķermeņa masa un seruma kreatinīna koncentrācija. Aprēķinātais GFĀ: [vīrietim būs lielāks/ sievietei būs lielāks/ abiem būs vienāds].

Dopamīns ir preparāts, kas uzlabo asiņu cirkulāciju nieru glomerulos. Dopamīna ievade [palielinātu/ nemainītu/ samazinātu] pacienta GFĀ.

Inulīns ir viela, ko šķīduma veidā iespējams ievadīt intravenozi. Inulīns tiek brīvi filtrēts, netiek reabsorbēts kanāliņos un netiek metabolizēts nierēs. Vai inulīnu iespējams izmantot GFĀ noteikšanai? Atbilde: [jā/ nē/ tikai atsevišķos gadījumos].

3.5. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Akūtu (pēkšņu) nieru bojājumu var izraisīt arī urolitiāze (nierakmeņu slimība).

Ir četri galvenie nierakmeņu veidi:

1. Kalcija (kalcija fosfāta, kalcija oksalāta) akmeņi;
2. Urātu (urīnskābes) akmeņi;
3. Struvītu (NH_4MgPO_4) akmeņi;
4. Cistīna (aminoskābe) akmeņi.

Norādi, kādi akmeņi ar vislielāko iespējamību varētu veidoties katrā aprakstītajā gadījumā (6 p.)!

Pacientam ir *Proteus* ģints baktēriju infekcija nierēs blūdiņā. Šīs baktērijas sintezē ureāzi un šķeļ urīnvielu, viens no reakcijas produktiem ir NH_3 .

- a) Kalcija akmeņi;
- b) Urīnskābes akmeņi;
- c) Struvītu akmeņi;
- d) Cistīna akmeņi.

Pacientam ir podagra.

- a) Kalcija akmeņi;
- b) Urīnskābes akmeņi;
- c) Struvītu akmeņi;
- d) Cistīna akmeņi.

Pacientam ir pārmērīga D vitamīna aktivitāte, augsta kalcija jonu absorbcija tievajās zarnās un sekrēcija nieru kanāliņos.

- a) Kalcija akmeņi;
- b) Urīnskābes akmeņi;
- c) Struvītu akmeņi;
- d) Cistīna akmeņi;

Veģetārieši, kuriem ir oksalātiem (skābeņskābi) bagāta diēta.

- a) Kalcija akmeņi;
- b) Urīnskābes akmeņi;
- c) Struvītu akmeņi;
- d) Cistīna akmeņi.

Iedzimts aminoskābju transporta defekts nieru kanāliņos. Nespēja reabsorbēt aminoskābes no pirmurīna.

- a) Kalcija akmeņi;
- b) Urīnskābes akmeņi;
- c) Struvītu akmeņi;
- d) Cistīna akmeņi.

Normāli urīns satur pietiekami daudz citrāta (citronskābes), lai tiktu saistīti visi kalcija joni, veidojot šķīstošus savienojumus. Pacientam ir hipocitrātūrija (urīnā ir maz citrāta).

- a) Kalcija akmeņi;
- b) Urīnskābes akmeņi;
- c) Struvītu akmeņi;
- d) Cistīna akmeņi.

Pabeidz dotos secinājumus par to, kādas sekas pacientam var radīt urolitiāze (4 p.)!

Urīnvadā esošs kalcija nierakmens radīs urīna uzkrāšanos [sinoviālajos dobumos/ urīnpūslī/ urīnizvadkanālā/ nieres bļodiņā].

Nierakmenim bojājot urīnvadu vai urīnizvadkanālu, urīnā var parādīties [epidermas/ epitēlija/ segaudu/ pamataudu] šūnas.

Nierakmenim aizsprostojot kādu urīnizvadsistēmas struktūru, GFĀ [samazināsies/ palielināsies/ nemainīsies].

Nierakmeņi bieži kalpo kā virsma, kur vairoties baktērijām. Urīnceļu infekcijas, kas radusies urolitiāzes dēļ, asins ainā palielināsies [eritrocītu/ leukocītu/ trombocītu/ epitēlija] šūnu skaits.

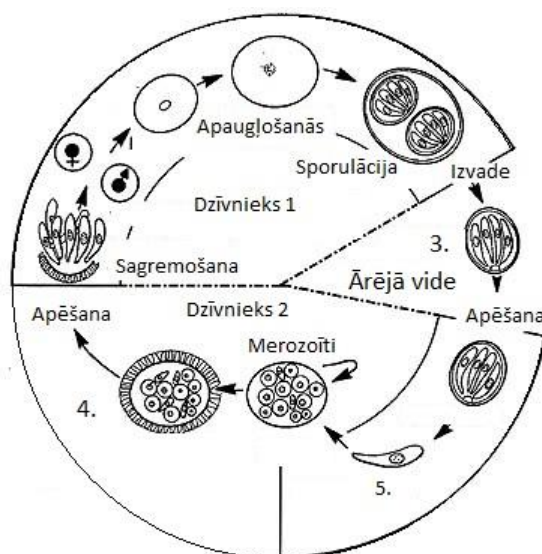
4. uzdevums

4.1. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Sarkocistoze ir parazitāra saslimšana, ko izraisa viensūnis, kas veido cistas starpsaimnieka muskuļaudos. *Sarcocystis* ģints parazitāru attīstības ciklam nepieciešami divi saimniekorganismi - starpsaimnieks, kurā veidojas cistas un gala (definitīvais) saimnieks (organisms, kurā parazitārs sasniedz dzimumgatavību). Visbiežāk definitīvais saimnieks ir plēsējs, taču ir sastopami dažādi sugām vai ģintīm specifiski saimnieka-starpsaimnieka pāri. *Sarcocystis* ģintī sastopamas vairāk nekā 100 sugas.

Kā piemēru aplūko arī Latvijā sastopamās sugas *Sarcocystis rileyi* attīstības ciklu:

- Dzīves ciklam nepieciešami divi saimnieki - starpsaimnieks (ūdensputns), kurā veidojas cistas, un definitīvais saimnieks (suņu dzimtas plēsējs), kurā norisinās vairošanās fāze.
- Putni invadējas, iedzerot ūdeni, kas satur izšķīdušus plēsēju ekskrementus. Kopā ar ekskrementiem tiek uzņemtas *Sarcocystis* sporocistas, kas vidē var saglabāties arī ilgāku laiku.
- Nonākot starpsaimnieka tievajās zarnās no sporocistām atbrīvojas sporozoīti un ieurbjas asinsvadu endotēlijā šūnās. Notiek vairākas bezdzimumvairošanās dalīšanās un veidojas merozoīti, kas nonāk asinsvadu dobumā un ar asins plūsmu izplatās pa visu organismu.
- Merozoītiem nonākot starpsaimnieka muskulatūrā, dažus mēnešus pēc invadēšanās veidojas garenas sarkocistas, kas satur bradizoītus – invadētspējīgas formas.
- Kad plēsējs apēd muskuļaudus, kas satur cistas, cikls ir noslēdzies. Definitīvā saimnieka zarnās viensūnis nobriest un atkārtoti dzīves ciklu, ražojot oocistas – apvalkus, kas satur vairākas sporocistas.



Attēlā redzams vispārīgs sarkocistu dzīves cikls.

Balstoties uz iepriekš doto sarkocistu dzīves cikla aprakstu, pabeidz teikumus, izvēloties pareizos terminus (11 p.)!

Dzīvnieks 1 nevar būt : [plēsējs/ zālēdājs/ visēdājs].

Dzīvnieks 1 ir [definitīvais saimnieks/ starpsaimnieks].

Dzīvnieks 2 ir [upuris/plēsējs/parazīts]

Struktūra 3 shēmā ir [sporocista/ sarkocista/ bradizoīts/ merozoīts/ sporozoīts].

Struktūra 4 shēmā ir [sporocista/ sarkocista/ bradizoīts/ merozoīts/ sporozoīts].

Struktūra 5 shēmā ir [sporocista/ sarkocista/ bradizoīts/ merozoīts/ sporozoīts].

Izvēlies orgānu sistēmas, kurās galvenokārt var atrast struktūru 5: [asinsrites sistēma/ vairošanās orgānu sistēma/ nervu sistēma] un [muskulatūra/ gremošanas orgānu sistēma/ izvadorgānu sistēma].

Izvēlies orgānu sistēmu, kurā galvenokārt notiek sarkocistas attīstība dzīvniekā 1: [asinsrites sistēma/ gremošanas orgānu sistēma/ muskuļaudi].

Sarkocistu dzīves ciklā novērojama [dzimumvairošanās/ bezdzimumvairošanās/ gan dzimumvairošanās, gan bezdzimumvairošanās].

Sarcocystis rileyi ir: [mikroskopisks viensūnis/ makroskopisks (ar aci ieraugāms) viensūnis/ daudzšūnu organisms].

4.2. Novērtē *Sarcocystis rileyi* izplatību ietekmējošos faktoros (8 p.)!

Izvēlies faktoru, kas visbūtiskāk ietekmē sarkocistozei izplatīšanos lielos attālumos:

[ūdensputnu migrācija/ plēsīgo dzīvnieku migrācija/ mājputnu tirdzniecība].

Izvēlies faktoru, kas visbūtiskāk ietekmē plēsēju invadēšanos ar sarkocistām konkrētas ūdenstilpes tuvumā:

[masveidīga ūdensputnu mirstība slimības rezultātā (piemēram, putnu gripa)/ ūdensputnu ekskrementu klātbūtne ūdenī/ zivju daudzums ūdenstilpē].

Izvēlies faktoru, kas visbūtiskāk ietekmē ūdensputnu invadēšanos ar sarkocistām:

[ūdensputnu ekskrementu klātbūtne ūdenī/ plēsīgo dzīvnieku uzturēšanās ūdenstilpju vai citu dzīvesvietu tuvumā/ barības vielu daudzums ūdenstilpē].

Putnu fermā novēro saslimšanu ar sarkocistozi. Kādi pretpasākumi būtu visefektīvākie saslimstības novēršanai?

Atbilde: [dezinficēt telpas/ izkaut fermu, ievest jaunus putnus/ novērst suņu klātbūtni fermā, dezinficēt zemi].

Kas veicina sarkocistozes izplatību mājas suņiem kā definitīvajiem saimniekiem?

Atbilde: [citu suņu ekskrementu apstīšana/ termiski neapstrādātas invadētas gaļas lietošana uzturā/ suns nevar būt definitīvais saimnieks].

Kādos gadījumos cilvēks varētu kļūt par līdzīga parazīta starpsaimnieku?

Atbilde: [dzerot nevārītu ūdeni mežā no peļķes, apēdot novārītu gaļas gabalu ar sarkocistām/ ēdot pusjēlu steiku].

Kādos gadījumos cilvēks var kļūt par līdzīga parazīta definitīvo saimnieku?

Atbilde: [dzerot nevārītu ūdeni mežā no peļķes/ apēdot novārītu gaļas gabalu ar sarkocistām/ ēdot pusjēlu steiku].

Pētījumos Latvijā jenotsunim muskuļaudos nav konstatētas sarkocistas, lai gan citur pasaulē tas ir konstatēts kā starpsaimnieks. Ar ko tas, visticamāk, būtu izskaidrojams?

Atbilde: [Latvijā nav sastopams definitīvais saimnieks šai sarkocistu sugai/ Latvijas klimatā sporozoīti iet bojā/ jenotsuns ir barības ķēdes augšgalā, tam nav dabisko ienaidnieku].

4.3. Atzīmē, kuri no minētajiem dzīvniekiem var būt starpsaimnieks, definitīvais saimnieks vai abi (6 p.)!

Kaza: [starpsaimnieks/ definitīvais saimnieks/ abi (dažādām sugām)].

Žurka: [starpsaimnieks/ definitīvais saimnieks/ abi (dažādām sugām)].

Vistu vanags: [starpsaimnieks/ definitīvais saimnieks/ abi (dažādām sugām)].

Staltbriedis: [starpsaimnieks/ definitīvais saimnieks/ abi (dažādām sugām)].

Lapsa: [starpsaimnieks/ definitīvais saimnieks/ abi (dažādām sugām)].

Vārna: [starpsaimnieks/ definitīvais saimnieks/ abi (dažādām sugām)].

4.4. Salīdzini cita parazīta – trihinellas dzīves ciklu ar sarkocistas dzīves ciklu. Atzīmē kopīgo un atšķirīgo sarkocistām un trihinellai (5 p.)!

Veido cistas muskultūrā: [sarkocista/ trihinella/ abi/ neviens].

Nepieciešams starpsaimnieks: [sarkocista/ trihinella/ abi/ neviens].

Sugai/ģintij specifiski saimnieki: [sarkocista/ trihinella/ abi/ neviens].

Muskulatūrā atrodamās cistas iet bojā, tās termiski apstrādājot: [sarkocista/ trihinella/ abi/ neviens].

Var invadēties ar šo parazītu ar ekskrementiem: [sarkocista/ trihinella/ abi/ neviens].