

MVM Paula Stradiņa
Medicīnas vēstures
muzejs

ASINS – ZINĀ Cilvēdis medicīnas zinātnē

Medicīnā cilvēku attiecības savijas ar zināšanām par pasauli no atsevišķu molekulu līdz veselas planētas mērogam. Dodies pastaigā pa muzeju un iepazīsti medicīnas zinātni asins stāstos!

1. stāvs – Renesanse
2. stāvs – Jaunie laiki – 19. gadsimts – Ķirurģija
3. stāvs – Kosmosa bioloģija un medicīna



1 CIK TUVU IR JĀSKATĀS, LAI ASINIS NEBŪTU SARKANAS?

Tehnoloģijas maina mūsu uztveres robežas un līdz ar to – priekšstatus par fizisko pasauli

Iespējams, ka tavš pirmais medicīniskais atklājums notika, kad bērniībā pārsiti celi un savām acīm ieraudzīji, ka asinis ir sarkanas. Bet kāpēc tās ir sarkanas? Lai to uzzinātu, cilvēkiem bija jāierauga neredzamais.

UZDEVUMS – Atrodi ekspozīcijā!

Ekspozīcijā atrodi zīmējumu, kas redzams 1. attēlā blakus lapā. Šis ovālās figūras 1687. gadā vārdes asinis novēroja Antonijs van Lēvenhuks (1632–1723).

UZDEVUMS – Izrēķini!

Pirms cik gadiem šis attēls ir radīts? Atbilde: _____

Antonijs van Lēvenhuks bija dabas pētnieks amatiers. Šis viņa novērotās ovālās figūras ir pirmais vēsturē zināmais sarkanā asinsķermenīša jeb eritrocīta attēls.

Eritrocīta izmērs ir 6 mikrometri jeb aptuveni viena divsimtā daļa no milimetra. Cilvēka acs nespēj izšķirt tik mazus objektus. Ieraudzīt eritrocītus Lēvehukam palīdzēja mikroskops, caur kuru asins paraugu varēja apskatīt aptuveni 275 reīzu palielinājumā.

Tomēr diez vai Lēvenhuka novērotie eritrocīti bija spilgti sarkani. Palielinājumā mēs varam izšķirt atsevišķus eritrocītus, bet katrs mililitrs asiņu satur 400–600 miljonus šo šūnu. Asinis ir sarkanas tad, kad redzam miljoniem eritrocītu cieši kopā. Tātad pietika asinis aplūkot tikai dažus simtus reīzu tuvāk, lai tās “zaudētu” savu krāsu.

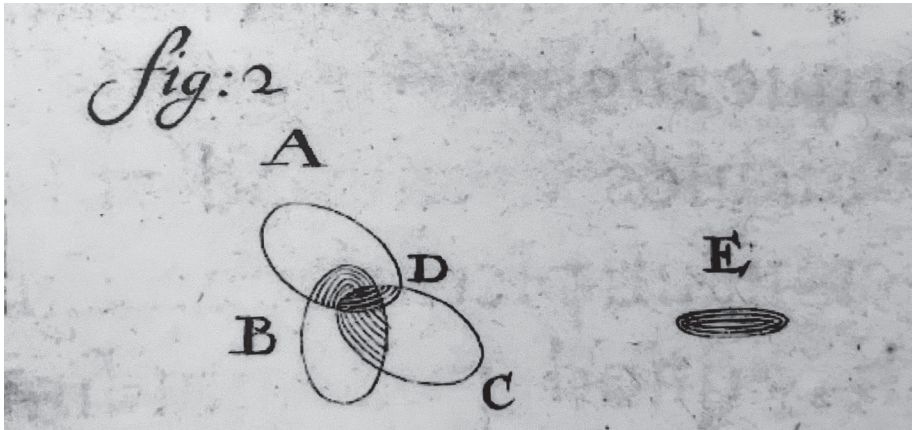
UZDEVUMS – Atrodi ekspozīcijā!

Pirmie atklājumi, ka dzīvie organismi sastāv no šūnām, bija tik nozīmīgi, ka Lēvenhuku bieži attēlo kopā ar viņa mikroskopu (2. attēls). Pēc tā Lēvenhuku ir viegli pazīt portretos, piemēram, šajā, kas eksponēts blakus ovālo eritrocītu zīmējumam.

Kur Lēvenhuka portretā attēlots mikroskops? Mikroskops attēlots: _____

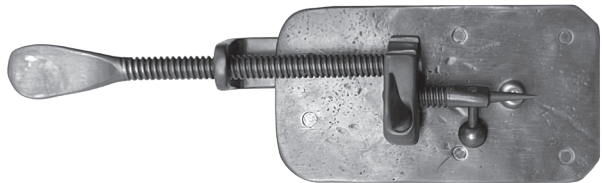
Vērojot pasauli dažādos mērogos, atklājas dažādas tās īpašības. Vērojot asinis mikroskopā, mēs “pazaudējam” to krāsu. Tomēr arvien jaunas tehnoloģijas un eksperimenti palīdzēja saprast, kāpēc mums vispār ir asinis. 19. gadsimtā atklājās, ka asinis satur ķīmisku vielu hemoglobīnu. Hemoglobīns ķermenī transportē skābekli un ogļskābo gāzi, un eritrocītu funkcija ir to pārvietot. Turklāt hemoglobīna sastāvā ir dzelzs – tas tad arī piešķir asinīm to sarkano krāsu.

Tehnoloģijas palīdz uztvert to, kas citādi mūsu maņu orgāniem paliktu apslēpts. Tā mūsu zināšanas un idejas par pasaules uzbūvi iet roku rokā ar pieejamajām tehnoloģijām.



1. attēls. Pirmais vēsturē zināmais sarkanā asins ķermenīša jeb eritrocīta attēls. Antonijs van Lēvenhuks. Anatomija jeb iekšējās daļas tiklab dzīviem, kā nedzīviem organismiem, kas atklāta, pateicoties pūlēm un ļoti smalku mikroskopu palīdzībai. Lugduni Batavorum (Leiden): Typis Cornelii Boutesteyn, 1697. gads, latīņu val., 58 lpp., [11]. PSMVM krājums

2. attēls
Lēvenhuka tipa
mikroskopa replika.
“Cristopher Allen Replicas”.
21. gs. Metāls, plastmasa.
PSMVM krājums



2 LĪĶIS KĀ ATVĒRTA GRĀMATA

Zināšanas rodas komunikācijā

Lēvenhuks nebija pirmais, kurš novēroja eritrocītus. Tomēr viņš pirmais tos aprakstīja un attēloja citiem saprotamā veidā. Lai mūsu atklājumi noderētu arī citiem, mums par tiem jāprot pastāstīt.

Renesanses laikā mainījās gan tehnoloģijas, gan sabiedrības uzskati. Cilvēku uzticība senām autoritātēm un baznīcai mazinājās. Tā vietā pētnieki centās paši saprast pasaules un cilvēka uzbūvi. Līķu sekcijas bija aizliegtas, tomēr pētnieki tās veica slepenībā. Jaunas grāmatu iespēšanas tehnoloģijas ļāva iegūtās zināšanas izplatīt tālāk. Līdzīgi kā mūsdienās internets un sociālie tīkli, grāmatas izraisīja informācijas revolūciju renesanses laika sabiedrībā.

Daži no zināmākajiem renesanses laika pētniekiem, kurus interesēja cilvēka ķermeņa uzbūve, ir Leonardo da Vinči (1452–1519), Andreass Vezālijs (1514–1564) un Viljams Hārvijs (1578–1657).

UZDEVUMS – Uzzīmē!

Vairums pētnieku savu atklājumu izplatīšanā sadarbojās ar māksliniekiem, kuri viņu grāmatām radīja unikālas ilustrācijas. Blakus lapā mēģini uzzīmēt sirdi!

UZDEVUMS – Atrodi ekspozīcijā!

Kurš renesanses laika pētnieks pats veidoja arī anatomiskos zīmējumus savām piezīmēm?

Atbilde: _____

UZDEVUMS – Izpēti mājās!

Mūsdienās zinātnes komunikācijā svarīga loma ir 3D dizainam un vizualizācijām. Sociālajos tīklos izmēģini tēmturi #medicalillustration un #scienceillustration izpēti dažādos 3D māksliniekus, kuri strādā zinātnē!

Zinātnes komunikācija palīdz vairāk cilvēkiem uzzināt par jauniem atklājumiem un saprast tos. Tāpēc zinātne attīstās, sadarbojoties cilvēkiem ar dažādām prasmēm. Piemēram, medicīnas ilustratori ar mākslas palīdzību fiksē un izskaidro zināšanas par cilvēka ķermeni.

Dodies tālāk uz Jauno laiku zāli 2. stāvā →

Uzzīmē!



3. attēls. Sirds modelis

Pamēģini lapu apgriezt kājām gaisā — vai tā ir vieglāk zīmēt? Kad smadzenes uzreiz neatpazīst objektu, tās tam velta vairāk uzmanības un precizāk uztver tā formu

3 VAI ĀRSTĒŠANA VAR KAITĒT PACIENTAM?

Zināšanu ieguvei labas domāšanas prasmes
ir tikpat svarīgas, cik novērojumi

“Dakter, man sāp kakls”

/Atrasts internetā. Anonīms./

2000 gadus p.m.ē. - Še, uzēd sakni!
1000. gads m.ē. - Tās saknes ir nešķīstas, noskaiti lūgšanu!
1850. gads - Lūgšanas ir māņticība. Iedzer mikstūru!
1930. gads - Tās mikstūras ir šarlatānisms. Iedzer tableti!
1970. gads - Tās tabletes nav efektīvas. Iedzer antibiotikas!
2000. gads - Antibiotikas nav dabiskas. Še, uzēd sakni!

Uzskati par to, kas ir laba ārstēšana, nepārtraukti mainās atkarībā no pieejamajām zināšanām un valdošajiem uzskatiem. Vai ārstēšana var kaitēt pacientam? Jā, ja tā ir balstīta maldīgos priekšstatos.

UZDEVUMS – Atrodi ekspozīcijā!

Dodies pie vitrīnas ar asins nolaišanas instrumentiem. Izlasi blakus lapā atrodamos asins nolaišanas instrumentu aprakstus. Atpazīsti, kas ir 4. attēlā redzamais instruments!

Asins nolaišana ir vairākus tūkstošus gadu sena ārstniecības metode. Tā balstījās uzskatā, ka cilvēka veselību nosaka četru šķidrumu balanss ķermenī. Ja cilvēks saslima, tad kāda šķidruma – piemēram, asiņu – ķermenī ir par daudz un no tā jāatbrīvojas.

Asins nolaišanu lietoja visdažādāko slimību ārstēšanai.

Šaubas par tās lietderību radās tikai 19. gadsimtā, kad ārsts Pjērs Luī (1787–1872), strādājot slimnīcā, apkopoja datus par asins nolaišanas efektivitāti. Viņš secināja, ka lielas jēgas no tās nav.

UZDEVUMS – Atrodi ekspozīcijā!

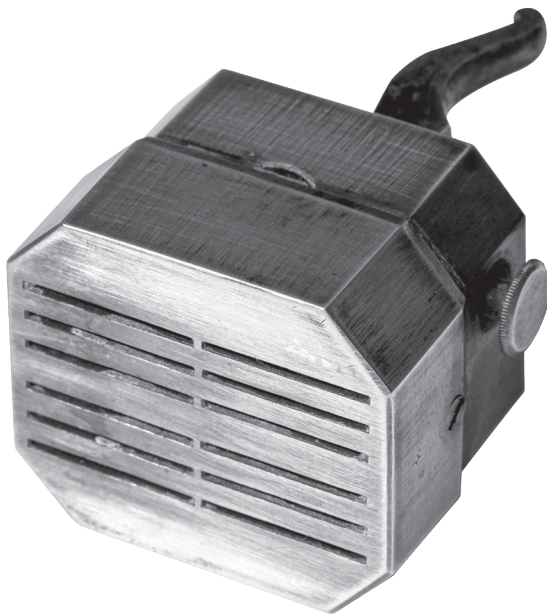
Mūsdienās populāra ārstniecības skola, par kuras efektivitāti trūkst pierādījumu, ir homeopātija. Atrodi šajā zālē, kurā gadsimtā tā radās!

Homeopātija tika radīta _____ gadsimtā.

Lancetes bija smaili instrumenti, ko bieži glabāja nelielā kastītē. Kastīti ārsts varēja ērti pārnēsāt savā kabatā, dodoties pie pacienta.

Āderu cērtamais nazis atgādina kabatas nazi. Atbrīvojot naža atsperi, asmenis iecirtās vēnā. Nazi bija grūti tīrīt, tāpēc tā lietošana bieži izraisīja infekcijas.

Skarifikators ir neliela misiņa kastīte, kurā ieslēpti 6-20 smalki asmeņi. Asmeņi dziļi saskrāpēja pacienta ādu, radot asiņojošu brūci.



Šis objekts ir _____

KAS NOGALINĀJA DŽORDŽU VAŠINGTONU?

UZDEVUMS – Izrēķini!

1799. gada 12. decembrī Džordžs Vašingtons atgriezās mājās viegli saaukstējies. Naktī viņš pamodās no sāpēm kaklā un smaga elpas trūkuma. Vašingtonu centās glābt trīs ārsti, bet nākamajā vakarā viņš jau bija miris.

Vašingtona ārsti 12 stundu laikā viņam notecināja 2,3 litrus asiņu. Pieauguša cilvēka ķermeņa asinīs veido 7 % no kopējās ķermeņa masas. Tātad 70 kg smagā pacientā ir aptuveni 5 litri asiņu. Aprēķini, cik procentus asiņu ārsti notecināja Vašingtonam!

$$\% \text{ asiņu zudums} = \frac{\text{nolaisto asiņu tilpums}}{\text{kopējais asiņu tilpums organismā}} \cdot 100$$

Vašingtons zaudēja _____ % asiņu.

Ja viens notikums seko citam, vai tas nozīmē, ka abi notikumi ir saistīti? Bija ārsti, kas asins nolaišanu turpināja plaši lietot līdz pat 20. gadsimta sākumam, jo dažiem pacientiem pēc tās patiešām palika labāk.

Kā zināt, vai veselība uzlabojās tieši asins nolaišanas dēļ? Ar atsevišķiem izveseļošanās gadījumiem tam nepietiek. Lai iegūtu ticamus datus, medicīnas zinātne izmanto kontrolētus eksperimentus un klīniskos pētījumus, kuros piedalās liels pacientu skaits. Pirmais šo praksi aizsāka Pjērs Luī ar jau minētajiem asins nolaišanas pētījumiem Parīzes slimnīcās.

Medicīnas zinātnes mērķis ir pārliecināties, vai konkrēta ārstniecības metode vai zāles patiešām uzlabo veselību. Citādi pastāv iespēja, ka ķermenis izveseļojas nevis pateicoties ārstniecībai, bet gan par spīti tai.

UZDEVUMS – Apdomā mājās!

Kā Tev šķiet – par kurām mūsdienu ārstniecības metodēm šausmināties vai brīnīties nākotnē?

Dodies tālāk uz 19. gadsimta zāli →



6. attēls. Gillray, James. *Breathing a vein*, 1804. gads. Harvard University, Countway Library of Medicine, W384567_1. Provided by Harvard University. Saite: <https://iif.lib.harvard.edu/manifests/ids:8337888>

4 SAUC MANI PAR SIRSNIŅU, JO ES DAUDZ PUKSTU *

Medicīnā objektīvas zināšanas mijiedarbojas ar cilvēku savstarpējām attiecībām

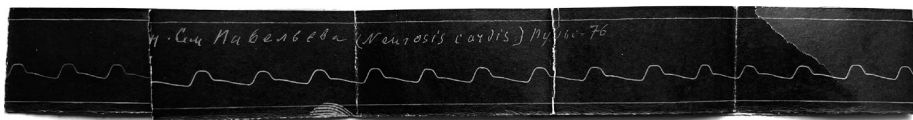
Medicīna ir attiecības starp cilvēkiem. Šajās attiecībās neatsverams elements ir ārsta zināšanas un diagnostika, ko veic ar dažādu tehnoloģiju palīdzību. Taču tikpat svarīgas ir ārsta rūpes un attiecības ar pacientu. Tas palīdz izziņāt to, ko ar diagnostiku nevar – piemēram, dzīves sociālo dimensiju un pacienta pieredzi.

UZDEVUMS – Atrodi ekspozīcijā!

Lēvenhuku gleznās var pazīt pēc mikroskopa. Pēc kā tu pazītu ārstu? Viens no ārsta simboliem, bez šaubām, ir stetoskops. Atrodi šajā zālē vitrīnu ar stetoskopiem!

Stetoskopa izgudrošana ir stāsts par pacienta un ārsta attiecībām. Tā rādītājs Renē Laenneks (1781–1826) raksta, ka kāda viņa paciente nevēlējās, lai viņai pieskaras. Daži pētnieki saka, ka Laenneks arī pats ne vienmēr bija priecīgs par vajadzību pieskarties pacientiem. Tāpēc viņš radīja instrumentu, kas ļāva pacientus izmeklēt bez pieskaršanās – koka cilindru, kura vienu galu ārsts pielika pie pacienta ķermeņa, bet otru pie savas auss.

Negaidīts ieguvums bija tas, ka stetoskops ne tikai uztvēra, bet arī pastiprināja ķermeņa radītās skaņas. Tāpēc stetoskopi strauji izplatījās visā pasaulē un tiek lietoti joprojām.



7. attēls. Sfigmogrāfa, pēc Dudgeona, pulsa līkne. 1917.–1935. gads. Papīrs. PSMVM krājums.

UZDEVUMS – Izzini!

Skenē QR kodu un noklausies ierakstu ar sirds skaņām, ko stetoskopā dzird ārsts. Sirds saraušanās rada divas īsas skaņas - lab! un dab!
Tās pazīstam kā sirdspukstus.



Kas rada katru no toņiem?

Tonis 1 (lab!)	
Tonis 2 (dab!)	

VAI CILVĒKS VAR BŪT SLIMS, BET JUSTIES LABI?

Daži pētnieki apgalvo, ka stetoskops bija pirmais instruments, kas slimības diagnostikā datus un ārsta novērojumus padarīja svarīgākus par pacienta izjūtām.

Precīza diagnostika var atklāt slimību, pat ja jūtamies labi. Vienlaikus var gadīties, ka jūtamies slikti, bet testi neko neuzrāda. Tāpat iespējams, ka mums vienkārši ir kļūdaina izpratne par to, kas cilvēka ķermenī ir “normāls”. Ko tieši nozīmē būt veselam vai slimam?

Pasaules Veselības organizācija (PVO) definē veselību šādi: “Veselība ir fiziska, garīga un sociāla labklājība, nevis tikai slimības vai invaliditātes trūkums.”

UZDEVUMS – Apdomā!

Kā tu definētu slimību un veselību?

Cilvēks ir vesels, ja:

Slimības un veselības definīcijas laika gaitā mainās atkarībā no jaunām zināšanām, diagnostikas metodēm un izpratnes par to, kas ir un kas nav normāls. Neskatoties uz to, šo definīciju pamatā vienmēr būtu jābūt rūpēm par cilvēka labklājību un vēlmei palīdzēt.

Dodies tālāk uz Ķirurģijas zāli →

5 BIOĒTIKA - KĀDA CENA PAR JAUNĀM ZINĀŠANĀM IR PIENĒMAMA?

Cilvēks medicīnas attīstībai izmanto arī citas dzīvās būtnes, kas rada ētiskus jautājumus

Vairākās pasaules vietās ir uzstādīti pieminekļi laboratorijas dzīvniekiem – pelēm, žurkām, suņiem, pērtiķiem. Medicīna nav tikai attiecības starp cilvēkiem. Tā skar arī citus dzīvniekus.

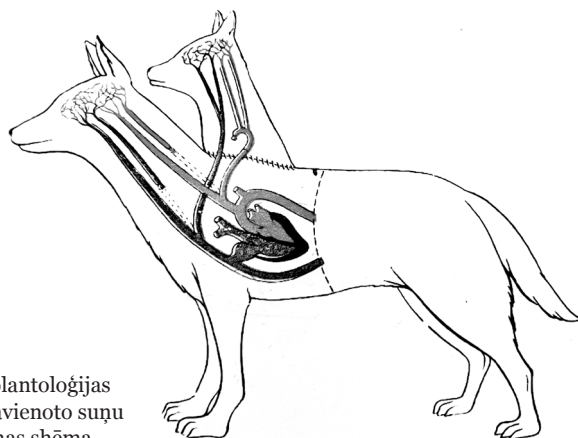
2018. gadā Eiropas Savienībā un Norvēģijā zinātniskajos pētījumos izmantoja 10 miljonus dzīvnieku, bet Latvijā 2019. gadā – 4245 dzīvniekus. Eksperimenti ar dzīvniekiem palīdz, piemēram, pētīt nāvējošas un smagas slimības, radīt jaunas zāles un vakcīnas un attīstīt ārstniecības metodes.

UZDEVUMS – Atrodi ekspozīcijā!

Ķirurģijas zālē atrodi suņa izbāzni ar divām galvām! 20. gadsimta 50. gados zinātnieks Vladimirs Demihovs 1916.–1998. veica vairākus eksperimentus, lai pētītu orgānu transplantācijas iespējas. Transplantējot orgānu, jauno orgānu ir svarīgi veiksmīgi savienot ar pacienta asinsriti.

Šajā eksperimentā tika savienotas divu suņu asinsrites sistēmas, vienlaikus saglabājot katra organisma nervu sistēmas saistību ar galvas smadzenēm (8. attēls). Iespējams, Demihovs vēlējās redzēt, vai var transplantēt smadzenes. Publicēšanas laikā šis eksperiments izsauca skarbu kritiku, ka šādi izmantot dzīvniekus nedrīkst. Pat pie īslaicīgiem apasiņošanas traucējumiem smadzenēs rodas bojājumi, tāpēc šāda operācija varētu būt ļoti riskanta. Un kāds vispār būtu smadzeņu transplantācijas mērķis?

Vai šis eksperiments bija attaisnojams?



8. attēls. Transplantoloģijas eksperimentā savienoto suņu asinsrites sistēmas shēma

REPLACEMENT - REDUCTION - REFINEMENT

Patlaban zinātniskajos pētījumos dzīvniekus cenšas izmantot pēc iespējas mazāk, un to regulē dažādi likumi. 3Rs ir starptautiski pamatprincipi dzīvnieku ētiskākai izmantošanai izmēģinājumos:

- Replacement – Aizstāšana
- Reduction – Samazināšana
- Refinement – Uzlabošana, pilnveide

UZDEVUMS – Apdomā!

Apdomā šīs situācijas, kur cilvēki izmanto citus dzīvniekus pētniecībā vai ārstēšanā. Atzīmē, vai, Tavuprāt, tā ir attaisnojama 👍 vai neattaisnojama 👎 rīcība!

Situācija	👍	👎	🙋
Zinātnieki pārstāda sirdi un plaušas sunim, kas pēc operācijas nodzīvo 9.5 stundas. Tā ir pirmā šāda operācija zīdītājam, kuras laikā dzīvnieks izdzīvo.			
Zinātnieki veic eksperimentus ar koronāro artēriju šuntēšanu – procedūru, kas ļauj atjaunot asins plūsmu sirds artērijās. 4 suņi pēc procedūras nodzīvo ilgāk nekā 2 gadus.			
Zinātnieki veic suņa galvas transplantāciju 20 suņiem. Ilgākais izdzīvošanas periods pēc operācijas ir 29 dienas.			
Zinātnieki veic vēl vienu suņa galvas transplantācijas operāciju, lai radītu eksponātu zinātnes vēsturei veltītai kolekcijai.			
Zinātnieki izaudzē ģenētiski modificētu cūku, lai pēc tam tās sirdi parstādītu cilvēkam.			
Lai pētītu iekaisumu procesus smadzenēs, zinātnieki peles audos injicē jāntārpiņu ģēnus, kas izdala gaismu. Tas nozīmē, ka pele nav jānogalina, lai iegūtu datus par izraisītas slimības attīstību.			

Dzīvnieku vietā pētījumos arvien biežāk tiek izmantotas, piemēram, laboratorijā audzētas audu kultūras. Tomēr turpinās arī dzīvnieku izmantošana. Līdz ar to turpinās arī diskusijas par cilvēku un citu dzīvnieku ētisku mijiedarbību.

**Dodies tālāk uz Kosmosa bioloģijas
un medicīnas zāli 3. stāvā** ➔

Atslēgvārdi tālākai izziņai: **BIOĒTIKAS 3R, MEDICĪNAS ĒTIKA, MODEĻI ZINĀTNĒ**

6

VIENA PLANĒTA – VIENA VESELĪBA

Cilvēks un planēta ir viens vesels

Cilvēka ķermenis ir pielāgots dzīvei konkrētos apstākļos. Tāpēc mūsu veselību ietekmē arī apkārtējā vide. Daudzas dzīvībai svarīgas lietas mēs ievērojam tad, kad vide izmainās. Piemēram, kosmonautam jāpielāgojas dzīvei bezsvara stāvoklī. Savukārt ikvienam Zemes iedzīvotājam var nākties pielāgoties jauniem dzīves apstākļiem klimata pārmaiņu dēļ.

UZDEVUMS – Atrodi ekspozīcijā!

Kosmosa medicīnas zālē atrodi kosmonautu vakuuma bikses “Čibis” (“Чибис”).

Var teikt, ka, uzvelkot vakuuma bikses, kosmonauts iesēdina sevi putekļsūcējā – ar katru kāju savā putekļsūcēja caurulē.

Aptuveni 70 % cilvēka ķermeņa veido šķidrums – asinis, limfa, kā arī šūnās un starp tām esošais ūdens. Uz Zemes mūsu kardiovaskulārā sistēma nodrošina, ka, par spīti gravitācijai, šie šķidrumi ir līdzsvaroti sadalīti pa visu mūsu ķermeni. Kosmosa lidojuma laikā ķermeņa šķidrumi uzkrājas ķermeņa augšdaļā. Tas liek astronautu sejām izskatīties piepampušām. Paaugstinātā spiediena dēļ astronauti mēdz piedzīvot arī redzes izmaiņas.

Vakuuma bikses ap kājām rada negatīvu spiedienu, kas palīdz kāju audos un vēnās ieplūst vairāk asinīm. Tās “atsūc” ķermeņa šķidrumus atpakaļ uz kājām un pēdām un tā samazina spiedienu galvā un acīs.

UZDEVUMS – Atrodi ekspozīcijā!

Ekspozīcijā atrodi vēl vienu priekšmetu vai tehnoloģiju, kas radīta, lai cilvēks varētu pielāgoties dzīvei bezsvara apstākļos!

Atbilde: _____



9. attēls. Pastmarka veltīta kosmonautu sagatavošanai un medicīniskajām pārbaudēm pirms lidojuma kosmosā. Kosmonauts pa kreisi izmēģina vakuuma bikses “Čibis”. 1980. gads

UZDEVUMS – Apdomā!

Komerčiālo kosmosa lidojumu izmēģinājumi liek domāt, ka Tavas dzīves laikā kosmosa tūrisms varētu kļūt daudz plašāk pieejams.

Kas būs nepieciešams, lai Tavs ķermenis izdzīvotu ārpus Zemes? Sastādi sarakstu ar savām vajadzībām un izdomā, kā tās varētu nodrošināt kosmosā!

Lai izdzīvotu, man vajag:	To kosmosā nodrošinās:

UZDEVUMS – Izlasi mājās!

Vai asinis būs kosmosa kolonizācijas būvmateriāls?



Kā katrs Zemes organisms, arī cilvēka ķermenis ir pielāgots dzīvei tieši šeit. Bet nav nemaz jādomādas kosmosā, lai nonāktu dzīvībai nedraudzīgos apstākļos. Patlaban notiekošā klimata sabrukšana rada aizvien jaunus izaicinājumus cilvēka veselības un dzīvības uzturēšanai arī tepat uz Zemes.

Veselību nodrošina gan ķermenis pats, gan slimnīcas un laboratorijas, gan vide. Tāpēc cilvēka un planētas veselība ir nesaraujami saistīta – mēs esam viens vesels.

MĒS ESAM VIENS VESELS

Pētot un izzinot, mēs mācāmies rūpēties par sevi,
citiem un mūsu planētu.

Tehnoloģijas paplašina mūsu uztveres robežas
un maina priekšstatus par pasauli.

Zināšanu ieguvei labas domāšanas prasmes
ir tikpat svarīgas, cik novērojumi.




Zināšanas rodas komunikācijā.

Medicīnā objektīvas zināšanas mijiedarbojas
ar cilvēku savstarpējām attiecībām.

Cilvēks medicīnas attīstībai izmanto
arī citus dzīvniekus, kas rada ētiskus jautājumus.

Cilvēks un planēta ir viens vesels.

Nāc atkal un seko
muzejam sociālajos medijos!

 @medicinasmuzejs
 @rigamedicinemuseum
 @rigamedicinemuseum

ATBILDES:

- Pirms 335 gadiem (2022 - 1987 = 335)
- Lēvenhuka kreisajā rokā
- Leonardo da Vinči
- Skarifikators
- 46 %
- 18-gs beigās
- Tonis 1 - aizveras vārstuļi starp sirds kambariem un priekškambariem; Tonis 2 - aizveras vārstuļi starp kambariem un no tiem izejošajām artērijām.
- Piemēram, sausa pārtika un kosmonautu "krūzītes" dzērienu pagatavošanai bezsvara sāvakli. Arī mitrās salvetes, lai varētu nomazgāties, un pamperi.