

European Science and Technology in Action Building
Links with Industry, Schools and Home

Seminár pre ŠPU Bratislava

BIOLOGIA

výber IBSE aktivít



European Science and Technology in Action:
Building Links with Industry, Schools and Home

Autor: AMSTEL Institute,
Malmö University, Umeå University
UPJŠ v Košiciach

Projekt ESTABLISH je financovaný z prostriedkov Európskej Únie v rámci 7.rámcového programu [FP7/2007-2013] na základe zmluvy n° 244749
Začiatok: 1.január 2010

Doba trvania: 48 mesiacov

<http://www.establish-fp7.eu>

Vybrané bádateľské aktivity z tém

Znevýhodnenia Darovanie krvi

Aktivita Receptory, nervy a nervový vzruch

Aktivita Existuje vzťah medzi frekvenciou tepu a dýchania?

Aktivita Kondícia

Aktivita Určenie krvnej skupiny

Aktivita Oddelenie zložiek krvi

Aktivita Receptory, nervy a nervový vzruch

Vzdelávacie ciele:

Žiaci sa učia popisovať, ako nervový systém funguje, a ako reaguje na vonkajšie aj vnútorné podnety. Mali by pochopiť rozdiel medzi centrálnym nervovým systémom a periférnym nervovým systémom. Mali by sa učiť plánovať výskum, ktorým budú študovať činnosť sensorických a motorických neurónov – vysloviť hypotézu, testovať hypotézu, ako zhromažďovať príslušné údaje, ako vyhodnotiť údaje a vyvodiť z nich závery. Žiaci získajú skúsenosť, že rôzne materiály cítia inak, aj keď majú rovnakú teplotu, pretože sa líši ich tepelná vodivosť.

Materiál:

stopky (mobilný telefón), vedierko ľadových kociek, vedierko studenej a teplej vody, kancelárske sponky

Námet na postup:

Aktivita pozostáva zo štyroch cvičení. Prvé dve cvičenia sa týkajú receptorov hmatu, chladu a tepla a prenosu tepla v rôznych materiáloch. Obrázok rozhovoru v saune môže byť použitý ako úvod k téme „Ako fungujú receptory?“ v prvom cvičení. Druhé cvičenie opisuje pokus ako dokázať, že posudzovanie teploty je relatívne. Cvičenie 2b je príklad toho, ako možno integrovať do biológie fyzikálnu úlohu pre ilustráciu javu, že pocit teploty je relatívny. Prínosom je analógia, niektoré neurologické ochorenia môžu byť porovnateľné s odlišnou kapacitou pre prenos tepla v rôznych materiáloch, pretože niektoré poruchy spôsobujú spomalené nervové impulzy so zníženou presnosťou. Posledné dve cvičenia sú zamerané na prenos nervových vzruchov, okrem iného sa žiaci dozvedia, čo sú fantómové bolesti.

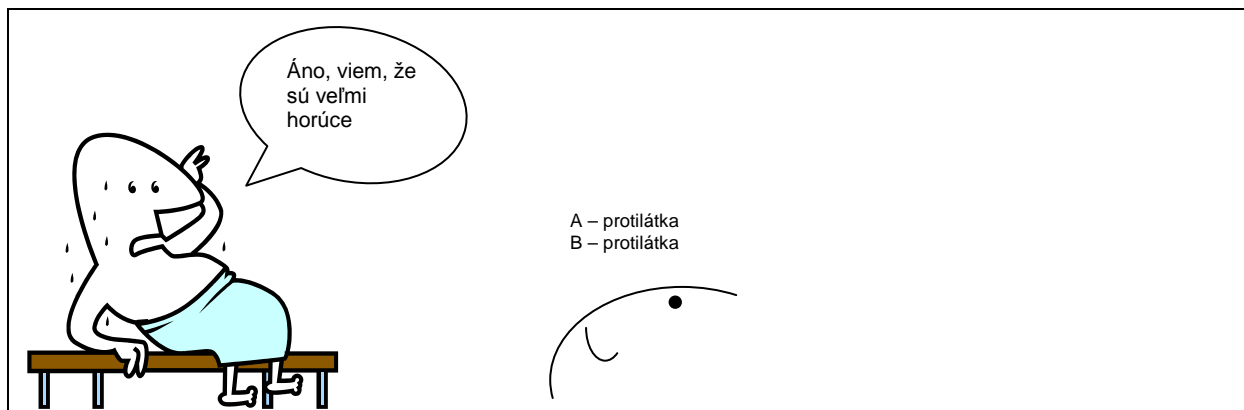
V prvom cvičení plánujú žiaci výskum, kde študujú ako sú rozložené na ruke rôzne druhy zmyslových buniek. Učiteľ im môže pomôcť otázkami, ako:

- Existujú rôzne typy receptorov pre vnímanie tepla a chladu?
- Kde sú zmyslové bunky na ruke?
- Existujú miesta, kde sú zmyslové bunky hustejšie?

Príklad bádania:

Ak chcete zistiť rozloženie receptorov, ktoré cítia chlad a teplo, použite ostrý kovový predmet (napríklad ihlicu na pletenie), zohrejte ho v horúcej vode alebo vychlaďte v ľadovej vode. Utrite ho do sucha a dotykom na chrbte ruky hľadajte bod, kde cítite chlad alebo teplo. Obkreslite svoju ruku na papier. Nakreslite značky na miesta, kde ste zistili, že sa na ruke nachádzajú receptory.

Na obrázku sauny je príklad toho, že je problematické posudzovať teplotu dotykom ruky. Všetci sme občas zmätení z toho, ak sa dotkneme predmetov s rôznou tepelnou kapacitou. Drevo má nižšiu tepelnú vodivosť, než kovové klince. Ďalší spôsob, ako porovnať rôzne materiály, je čas potrebný na roztopenie ľadu na kovovej platni a na drevenej doske. Rôzne materiály majú rôzne vlastnosti, čo môže oklamať naše receptory.



V treťom cvičení majú žiaci vypočítať, ako rýchlo sa šíri nervový impulz. Navrhujeme, aby skupiny vymysleli rôzne spôsoby, ako postupovať. Napríklad žiaci sa postavia do kruhu alebo do radu na vzdialenosť dĺžky paže, každý sa rukou dotkne pleca osoby pred ním. Reakciu v reťazci predstavuje stlačenie ramena osoby vo chvíli, ako pocíti, že jeho plece stlačil žiak stojaci za ním. Sú možné rôzne spôsoby, ako postupovať. Žiaci vykonávajú tento výskum a vyhodnocujú výsledok formou argumentácie pri prezentácii svojich výsledkov iným skupinám. Môžu diskutovať o dôvodoch, prečo sa výsledky líšia a aká môže byť príčina odlišností.

Ako sa dá lepšie sústrediť, aby bol výsledok presnejší? Je lepšie zavrieť oči? Každá skupina sa dohodne, ako by sa dal pokus vylepšiť: dĺžkou reťaze, počtom pokusov, spôsobom výpočtu, zlepšením sústredenia sa, atď.

Námety otázok na podporu práce žiakov:

- Máš podobné výsledky ako iná skupina?
- Iné skupiny vykonávali výskum rovnakým spôsobom?
- Kedy sa ti pracovalo lepšie?
- Prečo?

Vo štvrtom cvičení skúmajú žiaci fantómové bolesti. Fantómová bolesť je bolesť, ktorá vyzerá, že pochádza z amputovanej končatiny. Tá bolesť je skutočná a vychádza z podnetu k nervom, ktoré boli prerušené. To, že bolesť je nesprávne pripísaná k chýbajúcej končatine, je spôsobené signálmi zo zostávajúcich častí nervov vedúcich do centrálnej nervovej sústavy – t.j. miechy a mozgu. Nie vždy je táto bolesť je vnímaná ako ostrá bolesť, môže predstavovať znervózňujúce svrbenie, teplo alebo chladu a môže sa jednotlivcami opisovať rôzne. Po preskúmaní, ako k fantómovým bolestiam môže dôjsť, ich požiadaajte, aby ponorili lakeť do vedra s ľadovou vodou na niekoľko minút. Vyzvite ich, aby našli článok na internete alebo v časopise, kde sú uvedené najnovšie vedecké poznatky o fantómovej bolesti.

Možné otázky:

- Umožnite študentom plánovať nové bádanie, kde využijú svoje skúsenosti z prvej.

MATERIÁL PRE ŽIAKOV

Receptory, nervy a nervový vzruch

Niektoré funkčné poruchy majú neurologický pôvod. Budeme skúmať rôzne typy nervovej reakcie a diskutovať o tom, ako možno vysvetliť niektoré neurologické poruchy.



V saune

O čom sa muži v saune rozprávajú? Líši sa teplota klincov od teploty drevenej lavice? Prečo sa nám zdá, že rozličné materiály majú rôznu teplotu?

Receptory

Naplánujte si pokus na porovnanie reakcie rôznych typov zmyslových buniek. Sú receptory, ktoré reagujú na teplo a na chlad odlišné? Pokúste sa ich nájsť na vrchnej strane svojej ruky. Preskúmajte, kde sú na pokožke tela citlivé body, kde sú husto a kde riedko.

Nervový vzruch

Ako rýchlo sa šíria nervové signály? Navrhните pokus, aby ste mohli zistiť a vypočítať rýchlosť šírenia nervového vzruchu. Pokus uskutočnite a prezentujte svoje výsledky ostatným skupinám. Porovnajte vaše výsledky s výsledkami ostatných. Sú podobné? Robili experiment inak? Ktorý spôsob je najlepší? Prečo?

Fantómové bolesti

Ľudia s amputovanou končatinou pociťujú aj končatinu, ktorú už nemajú. Tento jav sa označuje ako fantómová bolesť a môže byť veľmi vyčerpávajúcim hendikepom. Prejavuje sa ako pocit pálenia, chladu, svrbenia, tlaku, napätia alebo mravčenia. Dochádza k tomu, keď ukončenia nervov, ktoré by normálne inervovali chýbajúcu končatinu, sú dráždené a spôsobujú tým bolesť, akoby končatina ešte existovala.

Chcete vedieť, aké to je cítiť fantómovú bolesť?

Ponorte lakeť do vedra s ľadovou vodou na 5-10 minút. Kde sa bolesť objaví?

Aktivita Existuje vzťah medzi frekvenciou tepu a dýchania?

Vzdelávacie ciele:

Žiaci/študenti majú možnosť preskúmať ako sa mení frekvencia tepu a dýchania pri rôznych činnostiach a chceme, aby výsledky vyjadrili graficky. Majú vysvetliť, prečo potrebujeme kyslík a uvedomiť si, že potrebujeme viac kyslíka ak vykonávame viac práce. Mali by dokázať vysvetliť rozdiel medzi aerobným a anaeróbnym dýchaním a súvislosť medzi frekvenciou pulzu a dýchania počas a po fyzickej aktivite.

Materiál:

stopky (mobilný telefón), schodisko, počítače alebo hárok milimetrového papiera

Námet na postup:

Táto aktivita poskytuje žiakom/študentom možnosť plánovať experiment a graficky prezentovať dáta z meraní. Úlohou je zistiť, ako sa mení pulz a dýchanie pri rôznych činnostiach a vysvetliť výsledky. Zadanie je možné splniť v spolupráci s učiteľmi telesnej výchovy.

Žiaci pracujú vo dvojiciach. To predstavuje možnosť uviesť úlohu v širšom kontexte, aby bola pre nich viac motivujúca. Jeden z dvojice môže napríklad vybrať na sledovanie konkrétny šport, alebo si položiť otázku: "Čo ťa núti dýchať rýchlejšie?"

Aktivita má niekoľko častí:

1. Začnite tým, že požiadate žiakov, aby porozmýšľali, čo sa stane s dýchaním a srdcovou frekvenciou pri rôznych činnostiach.
2. Diskutujte o tom, ako sa dá merať pulz a dýchanie. Ako by mal človek zbierať dáta? Ako dlho by mal merať? Ako je možné prezentovať výsledky tak, aby boli ľahko porovnateľné?
3. Vyzvite žiakov, aby naplánovali a uskutočnili výskum.
4. Nechajte žiakov porovnávať výsledky medzi sebou a diskutovať o nich s celou triedou. Prečo sú rozdiely? Diskutujte o výhodách a nevýhodách zrealizovaného výskumu.

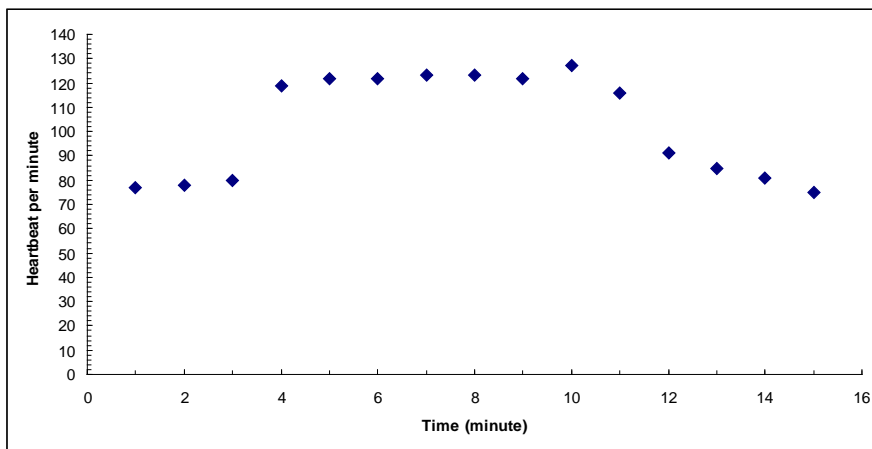
Žiaci majú naplánovať výskum na zistenie vzťahu medzi tepom a dýchaním pri statickej svalovej činnosti, dynamickej námahe a následnom odpočinku. Dynamická aerobná činnosť prekrvuje svaly. Statická činnosť je anaeróbná, bráni prekrveniu a svaly musia pracovať bez kyslíka, ak sa prísun kyslíka zastaví. Porovnať možno napríklad cvičenie "stúpať po schodoch" a "opierať sa o stenu".

Na obrázku nižšie je uvedený príklad, ako niektorí žiaci referovali o výsledkoch aerobnej aktivity. Diagram ukazuje, ako sa mení pulz a rýchlosť dýchania v čase pri rôznej činnosti. Ak sa pulz zvýši, zvýši sa aj frekvencia dychu. Je to preto, lebo srdce pumpuje kyslík do tela a keď sa odčerpá viac kyslíka, musíme intenzívnejšie dýchať. To je prípad aerobnej aktivity. Keď budeme pracovať pomalšie, pulz aj dýchanie sa spomalí. Počas aerobného tréningu sme dosiahli stav, keď srdce pumpuje toľko

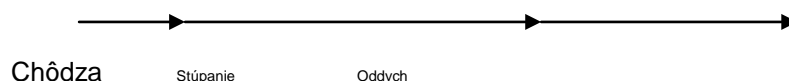
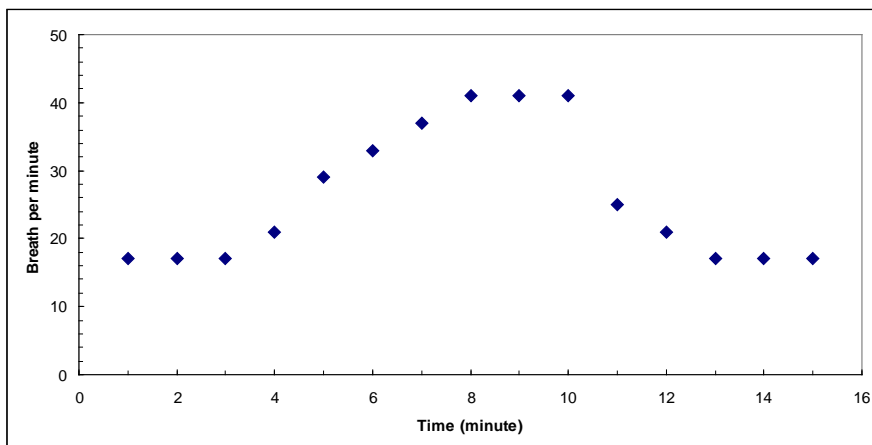
kyslíka, koľko svaly spotrebujú. Dýchanie primerane zabezpečí, aby do krvného obehu vstupovalo dostatok kyslíka. Ak budeme zvyšovať úroveň aktivity nad túto hranicu, svaly pracujú anaeróbne, teda budú spaľovať glukózu bez prístupu kyslíka. Oxid uhličitý sa zmení na kyselinu mliečnu. Tá sa v svaľe ukladá a pociťujeme to ako svalovú bolesť. Týmto spôsobom sme len schopní pracovať len po obmedzenú dobu. Popíšte so žiakmi spojenie medzi frekvenciou pulzu a rýchlosťou dýchania v nižšie uvedenom príklade.

Graf ukazuje príklad toho, ako sa mení pulz a dýchanie pri pohybovej činnosti. Žiak chodil pomalým tempom po dobu troch minút. Potom vykonával stúpacie cvičenie sedem minút, nasleduje obdobie pokoja 5 minút.

Počet tepov/min



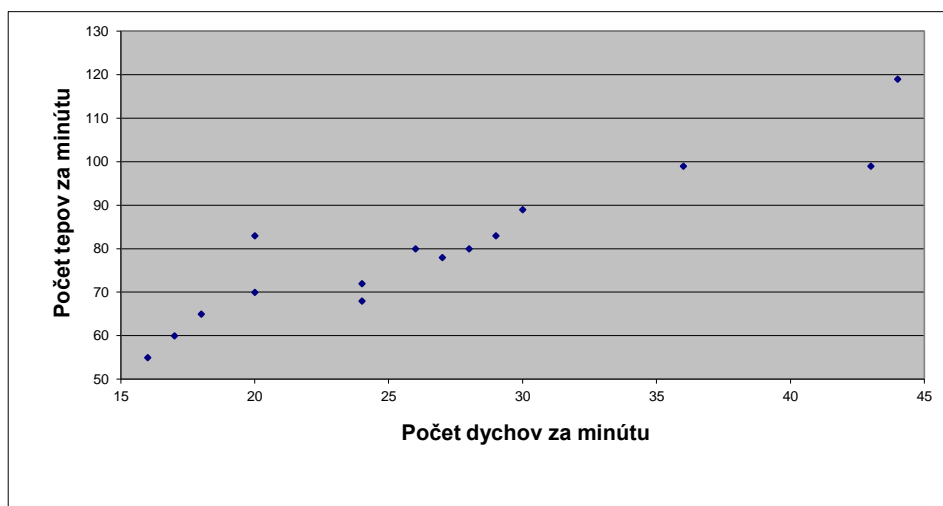
Počet dychov/min



Možné otázky:

- Mení sa len frekvencia dýchania?
- Aké zmeny nastávajú v strese? Čo hľbka nádychu?
- Ako rýchlo sa upraví dych po určitej činnosti?

Existuje vzťah medzi frekvenciou tepu a dýchania?



1. Popíšte vzťah medzi nameranou frekvenciou pulzu a počtu dychov za minútu na základe údajov uvedených v grafe. Prediskutujte svoj záver so spolužiakmi v skupine. Aké argumenty možno nájsť pre vysvetlenie tohto zvláštneho vzťahu?
2. Naplánujte a uskutočnite pokus na porovnanie vzťahu medzi pulzom a dýchaním pri rôznych aktivitách. Merajte napríklad pulz a frekvenciu dychov po výkone, ktorý spočíva v statickej aktivite, po výkone pri dynamickej aktivite svalov a po oddychu. Porovnajme napríklad stúpanie po schodoch s cvičením, keď sa opierate v šikmej polohe tela o stenu.
 - Napíšte svoju hypotézu a opíšte postup.
 - Referujte o výsledkoch formou tabuliek a grafov.
 - Zhodnoťte svoje výsledky a vyvodte záver.

Aktivita

Kondícia

Vzdelávacie ciele:

Žiaci/študenti majú vedieť vysvetliť čo je kondícia, vysvetliť vzťah medzi pulzom, prácou srdca a dýchaním. Majú byť schopní predložiť návrhy, ako zapojiť do cvičenia skupiny svalov tak, aby došlo k zvýšeniu frekvencie tepu a zároveň aj dýchania. Majú vedieť naplánovať výskum: formulovať vlastné hypotézy, testovať svoje hypotézy, zhromaždiť relevantné údaje, interpretovať dáta, diskutovať o získaných údajoch, prezentovať svoje výsledky a závery.

Materiál:

merač času (stopky, mobilný telefón)

Námet na postup:

Táto úloha vyžaduje od žiakov/študentov plánovanie a výkon výskumu. Pokyny je možné upraviť: voľnosť pokynov závisí od skúseností žiakov. Rozdajte list s príbehom uvedeným nižšie. Žiaci by mali pracovať v dvoj až trojčlenných skupinách.



Photo: Scanpix

Zdá sa, že žena na obrázku je vo veľmi dobrej kondícii. Je zrejmé, že ju nemohla získať tak bežným spôsobom tréningu. Aký druh cvičenia jej navrhnete, aby si kondíciu udržala?

Keď sú svaly aktívne svalové bunky potrebujú kyslík a glukózu. Tie sú prepravované k nim tým, že srdce bije. Trénované srdce pumpuje viac krvi a tak aj viac kyslíka pri každom údere, než srdce netrénovanej osoby. Ak trénujete pravidelne, vládnete vykonávať s rovnakým pulzom viac svalovej práce, v porovnaní s tým, ak netrénujete. K tomu, aby srdce vládalo pracovať, je dôležité zapojiť pri tréningu veľké skupiny svalov.

1. Na začiatku môžete so žiakmi diskutovať o tom, čo je kondícia a kondičný tréning. Aký je normálny pulz v pokoji a na aké hodnoty môže stúpnuť? Potom sa dá rozprávať o tom, ako možno zvýšiť srdcovú frekvenciu a tým aj intenzitu dýchania bez použitia svalov na nohách.
2. Hypotéza
Žiaci zapíšu svoje hypotéza
3. Plánovanie výskumu
Rozdeľte žiakov do skupín. Teraz sa musia dohodnúť na testovaní niektorých ich hypotéz. Musia sa rozhodnúť, ktoré činnosti budú robiť, čo sa dá merať (pulz), ako sa to má merať, koľkokrát sa to bude merať a kto bude pokusná osoba. Zaujímavejšie je, ak rôzne skupiny robia rôzne merania. Rozhodujú sa, či do série meraní zapojiť jednu osobu, alebo či by bolo lepšie merať pulz niekoľkých osôb, ktorí robia rovnakú činnosť. Usmernite ich, aby naraz testovali iba jednu premennú v čase. Výsledky sa dajú ľahšie porovnať.
4. Zber dát
Žiaci vykonávajú merania, ktoré si naplánovali a zaznamenávajú výsledky
5. Interpretácia dát a diskusia
Žiakom treba nechať dostatok času na diskusiu o získaných údajoch a o použitých spôsoboch zberu dát. Čo sa meralo? Aké rozdiely sa ukazujú a čo môže spôsobiť tieto rozdiely? Kedy sa meral tep? Boli rozdiely medzi aktivitami? Merali správne a starostlivo?
Je tiež dôležité, aby diskutovali o možných zdrojoch chýb a zvažili, čo je a čo nie je porovnateľné.
6. Hlásenie údajov
Požiadajte žiakov, aby zaznamenali všetky výsledky vo forme tabuliek, grafov, schém, atď.
7. Závery
Čo je kondičný tréning? Čo sa deje v organizme pri kondičnom tréningu? Aké činnosti žiaci navrhli pre športovkyňu na invalidnom vozíku?
8. Rozdeľte žiakov do nových skupín tak, aby mohli navzájom referovať o svojich výsledkoch bádania a touto formou nadobúdali prax v komunikácii a vysvetľovaní výsledkov.

Ďalšia úloha:

Vyhľadajte, ako v skutočnosti trénujú zdravotne postihnutí atléti

www.youtube.com

Možné otázky:

- *Prečo sú rozdiely medzi jednotlivcami?*
- *Prečo sú rozdiely medzi rôznymi sériami meraní?*



Photo: Scanpix

Zdá sa, že žena na obrázku je v dobrej forme. Zrejme nedosiahla svoju silu bežným spôsobom, ako je napríklad beh. Aké druhy cvičení jej môžete navrhnúť, aby udržala svoju kondíciu?

1. **Napíšte hypotézu.**
2. **Naplánujte pokus s cvičeniami.**
3. **Čo budete pritom merať?**
4. **Ako to budete merať?**
5. **Opíšte svoje výsledky tak, aby sa to dalo ľahko pochopiť.**
6. **Zhodnoťte svoje výsledky: dostali ste rôzne výsledky rôznymi metódami merania? Boli odlišnosti v skupinách alebo akékoľvek iné rozdiely?**
7. **Aké závery môžete vyvodiť?**

Aktivita

Určenie krvnej skupiny

Vzdelávacie ciele:

Študenti sa majú naučiť, čo je podstatou krvných skupín. Dozvedia sa tiež o tom, ktoré sú základné krvné skupiny. Žiaci majú vedieť vysvetliť, že antigény a protilátky v krvi sú dvojakého typu: A a B. Krv skupiny A obsahuje na povrchu červených krviniek antigény A a v plazme protilátky B, ktoré spolu nereagujú. Krv skupiny B však obsahuje protilátky A, ktoré s antigénmi skupiny A reagujú a krv skupín A a B sa pri zmiešaní zráža. Krvinky skupiny AB neobsahujú nijaké protilátky, ale v plazme sú oba typy antigénov. Krvinky krvnej skupiny nula nemajú antigény ale v plazme sa nachádzajú protilátky A aj B. Odlišnou krvnou skupinou je Rh faktor, ktorý je pozitívny, ak sú prítomné protilátky a negatívny ak protilátky v krvi prítomné nie sú.

Materiál:

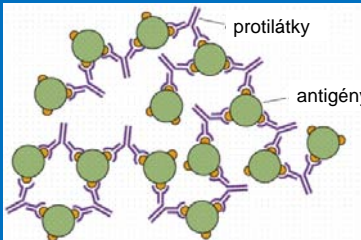
školská súprava na simuláciu určovania krvných skupín, pripojenie na internet, interaktívna tabuľa alebo počítače pre dvojice študentov, plastové tuby, nálepky, fixky, sklíčka, odmerka, čajová lyžička, destilovaná voda, kyselina citrónová, sóda na pranie, nízkotučné mlieko, calcium chloratum roztok (sirup predávaný v lekárni), škrob

Námet na postup:

Študenti môžu nájsť interaktívnu didaktickú hru na internete*.

Zvoľ správnu krv!

- [Hra na určenie krvnej skupiny](#)



Rh faktor je ďalší proteín na povrchu krviniek.

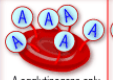



Rh pozitívni ľudia majú tento antigén a ich bunky sa spolu zhlukujú, ak pridáme Rh protilátku.

Rh negatívni ľudia ho nemajú a ich krv sa po pridaní Rh protilátok nezráža.

<http://www.cartage.org.lb/en/themes/sciences/lifescience/generalbiology/physiology/LymphaticSystem/Antibodymediated/antigenAB.gif>

Hra umožňuje, aby sa študenti vcítili do role zdravotníkov a rozhodovali sa o živote pacientov tým, že určia ich krvnú skupinu a podajú im správnu krv. Naučia sa pritom, že na povrchu červených krviniek sú antigény, ktoré reagujú s protilátkami v krvi inej krvnej skupiny.

Krvné skupiny








Systém AB0				
Skupina (genotyp)	A (AA, AO)	B (BB, BO)	AB (AB)	0 (OO)
Proteíny (aglutinogény) na povrchu červenej krvinky				
	A agglutinogens only	B agglutinogens only	A and B agglutinogens	No agglutinogens

Sú štyri hlavné krvné skupiny: A, B, AB a 0

Skupina A má na povrchu červených krviniek proteíny A,
 Skupina B má na povrchu červených krviniek proteíny B
 Skupina AB má na povrchu červených krviniek A aj B proteíny
 Skupina 0 nemá na povrchu červených krviniek žiadne proteíny

[Blood typing game](#)

Ktoré protilátky cirkulujú v plazme?

Systém AB0				
Skupina (genotyp)	A (AA, AO)	B (BB, BO)	AB (AB)	0 (OO)
Proteíny (aglutinogény) na povrchu červenej krvinky				
Protilátky v plazme			žiadne	

Čo sa stane, ak krvinky skupiny A sú vložené do krvi osoby s krvnou skupinou B?

<http://library.thinkquest.org/00000/0716/images/AB0bloodsystem.gif>

Úloha: Alison Graham

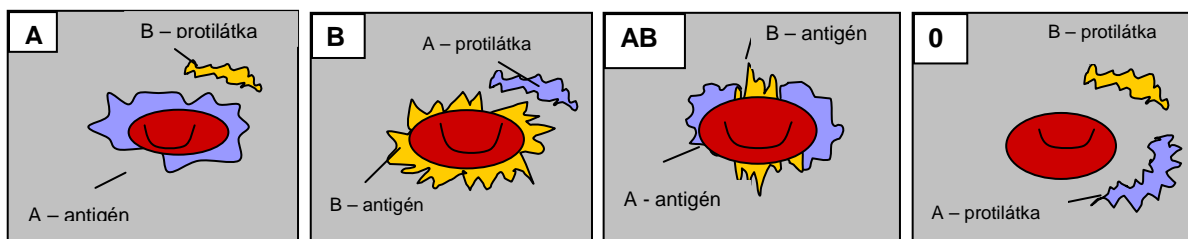
Cvičenie 1

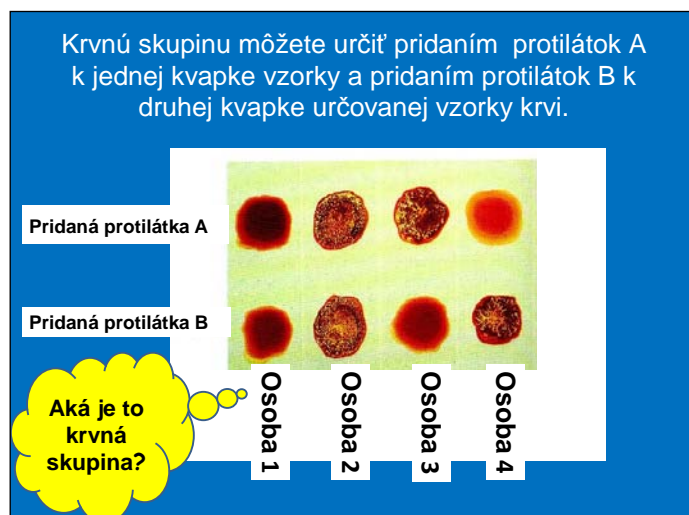
Pomocou školskej súpravy s imitáciou krvi určujú študenti krvnú skupinu neznámej vzorky.

V políčkach na testovacej karte ju majú zmiešať s príslušným činidlom. Po niekoľkých desiatok sekúnd sa podľa prítomnosti koagulácie dá určiť, o akú krvnú skupinu sa jedná.

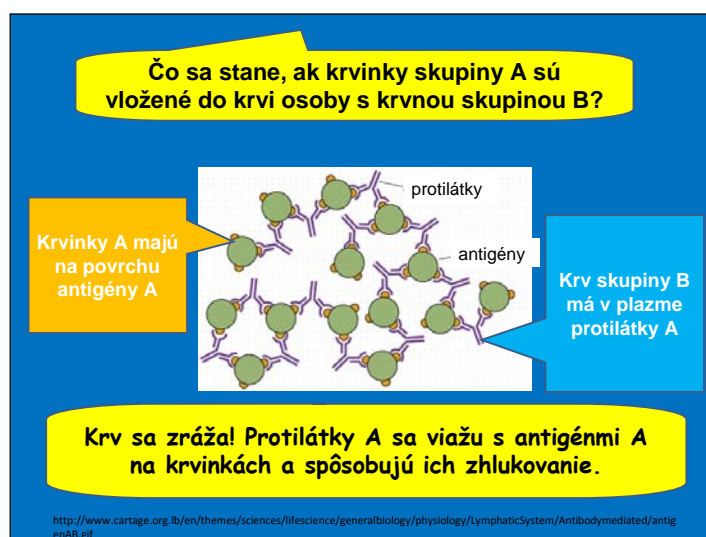
Nech vysvetlia, čo sa podľa udialo počas testovania krvi.
 Prečo sa krv niekde zráža, inde nie? Ako funguje ten test?

Vlastnými slovami majú opísať situáciu na obrázkoch:





V skutočnom teste protilátka v činidle anti – A reaguje s antigénmi na povrchu červených krviniek skupiny A a AB. Protilátka v činidle anti – B reaguje s antigénmi na povrchu červených krviniek skupiny B a AB. Vo všetkých prípadoch vznikne do 30 sekúnd k zrazenina.



Úloha: Alison Graham

Krv skupiny A nereaguje s protilátkami anti – B, krv skupiny B nereaguje s protilátkami anti – A, krv skupiny 0 nereaguje ani s protilátkou anti –A, ani s protilátkou anti – B. V týchto prípadoch nedôjde k zrazenine.

Ak nie je k dispozícii školská súprava na imitáciu testu, je možné použiť nasledujúci náhradný model*:

Všetky vzorky zafarbíme potravinárskym farbivom alebo vodovými farbami.

Krv skupiny A

Zafarbené nízkotučné mlieko

Krv skupiny B

Sirup Calcium chloratum (dostať kúpiť v lekárni).

Krv skupiny AB

Dôkladne zmiešame nízkotučné mlieko a Calcium chloratum v pomere 1:1

Krv skupiny 0

Destilovanú vodu uvedieme do varu a nalejeme do nej malé množstvo škrobu rozpusteného vo vode.

Činidlo Anti – A

V 40 ml destilovanej vody rozpustiť 1 malú kávovú lyžičku kyseliny citrónovej.

Činidlo Anti – B

V 40 ml destilovanej vody rozpustiť 1 malú kávovú lyžičku sódy na pranie.

Postup: Na podložné sklíčko s jamkami označenými písmenami A a B kvapnúť dve kvapky zvolenej (pre žiaka neznámej) vzorky.

Ku kvapke vzorky označenej písmenom kvapnúť činidlo A anti – A, k druhej kvapke vzorky označenej písmenom B kvapnúť anti – B. Podľa toho, či došlo k reakcii testovanej vzorky a činidla anti – A, anti – B, oboch alebo žiadneho z nich, vieme určiť krvnú skupinu vzorky.

Dôležité poznámky:

1. „Krv“ sa môže skladovať v chladničke maximálne jeden deň.
2. Na prípravu činidiel aj krvi skupiny 0 používajte destilovanú vodu.
3. Pripravte si 20 ml z každej vzorky krvi a 40 ml každého činidla (anti-A a anti-B)
4. Kvapka krvi a kvapka činidla na sklíčku má byť približne rovnako veľká.

Je možné nabádať študentov, aby navrhli “recept” na podobný model na základe svojich vedomostí z chémie. Ako krv skupiny B funguje napríklad aj roztok hydrogén uhličitanu sodného (sóda bikarbóna) alebo vodný roztok vaječného bielka (pomer 2 diely vody, jeden diel bielka, zrazeninu necháme usadiť, zlejeme a použijeme číry roztok bielka).

Žiaci ďalej riešia úlohu:

Cvičenie 2

Angele lekár oznámil, že jej novonarodené dieťaťko potrebuje intenzívnu starostlivosť, pretože zdedil pozitívny Rh faktor po otcovi.

Nájdite v učebnici alebo na internete, čo je Rh faktor.

Lekár Angele nedopovedal, prečo je pozitívny Rh faktor dieťaťa problém. Študenti by to mali vedieť vysvetliť.

* © Katarína Kimáková pre ESTABLISH

*Takáto hra sa dá nájsť napríklad na stránke: <http://nobelprize.org/>

Možné otázky:

- *Majú aj zvieratá krvné skupiny ako ľudia?*
- *Nepoznám svoju krvnú skupinu. Kde mi ju môžu určiť?*

MATERIÁL PRE ŽIAKOV

Určenie krvnej skupiny

Nájdí na internete hru na záchranárov, ktorí sa rozhodujú akú krv podať pacientovi.

- Ako zistili zdravotníci Krvnú skupinu pacienta?

Cvičenie 1

Určenie krvnej skupiny neznámej krvnej vzorky

(pracujeme s napodobeninou krvi)

Test, ktorý si dostal umožňuje zistiť krvnú skupinu neznámej vzorky krvi. Pomiešaj kvapku krvi na časti testovacej doštičky označenej A s činidlom anti-A a na časti označenej B s činidlom anti-B. Je možné, že test umožňuje aj zistenie Rh faktora.

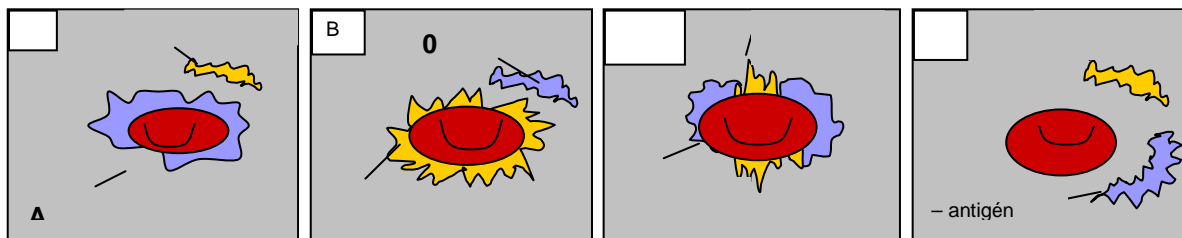
Behom pár minút budeš môcť zistiť krvnú skupinu.

Vzorka krvi má skupinu:	Anti A	Anti B	Rh
Do štvorčekov nakresli výsledok testu.			

Ako funguje test? Vysvetli vlastnými slovami situáciu na obrázkoch.

Vysvetli, čo si myslíš, že sa deje počas testovania krvi.

- Prečo sa niekedy krv zráža inokedy nie?



- Čo obsahuje činidlo anti-A?
- Čo obsahuje činidlo anti-B?

Vieš navrhnúť zloženie umelých vzoriek krvi a zodpovedajúcich činidiel anti-A a anti-B, ktoré by napodobňovali určovanie krvnej skupiny?

Využi svoje vedomosti z chémie a skúsenosti z kuchyne.

Cvičenie 2

Angele lekár oznámil, že jej novonarodené dieťaťo potrebuje intenzívnu starostlivosť, pretože zdedil pozitívny Rh faktor po otcovi.

Nájdí v učebnici alebo na internete, čo je Rh faktor.

Lekár Angele nedopovedal, prečo je pozitívny Rh faktor dieťaťa problém.

Vieš to vysvetliť?

Aktivita

Oddelenie zložiek krvi

Vzdelávacie ciele:

Študenti majú prísť na spôsob ako spočítať krvinky a navrhnúť model, na ktorom vedia demonštrovať ako spočítať počet častíc v určitom objeme. Majú naplánovať a realizovať model sedimentácie krviniek.

Materiál:

fotografia krvného náteru, jemný škrob, krupica, voda, prípadne iné ingrediencie podľa návrhu žiakov, sklenený pohár alebo skúmavka, odmerka lyžička, stopky, drobné farebné guľky (koráliky alebo cukríky) dvoch farieb, krupica škrob, voda, pohár (kadička), čajová lyžička, stopky, detergent (saponát), odmerka

Námet na postup:

Opýtajte sa študentov, čo vedia o zložení krvi (prezentácia je prílohou):

Čo je krv?

Máte vzorku krvi!

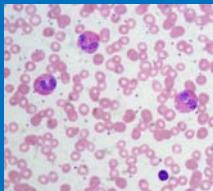
Pridajte rovnaké množstvo vody a dôkladne pretrepte!

Čo sa stane?



Prehliadanie krvného náteru môže poskytnúť užitočné informácie o tom, koľko je červených krviniek, bielych krviniek a krvných doštičiek.

Môžete určiť červené krvinky, biele krvinky a krvné doštičky v tomto normálnom, zdravom krvnom nátere?



Obrázky a otázka: Alison Graham

Cvičenie 1

Krvný obraz

Opýtajte sa študentov, prečo lekár zisťuje krvný obraz pacienta.

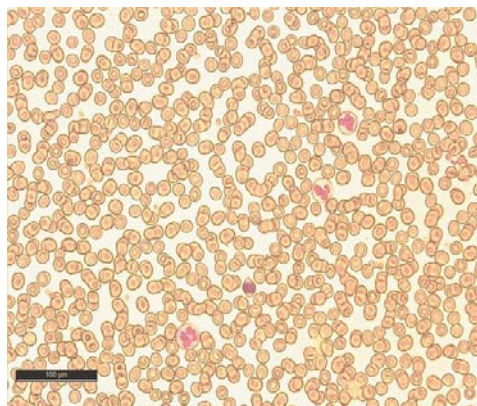


Foto: Edita Pauliková

Požiadajte študentov, aby si pozorne pozreli fotografiu a opísali jednotlivé objekty, ktoré na nej vidia. Nech vyslovia predpoklad, čo jednotlivé objekty na predstavujú.

Požiadajte ich aby navrhli spôsob, ako by sa dal spočítať počet krviniek v určitom objeme krvi.

Nech vymyslia model, na ktorom vysvetlia svoj postup.

Jednou z možností je preložiť mriežku cez fotografiu, spočítať červené krvinky v troch oknách mriežky, vypočítať priemer a vynásobiť počtom okienok. Museli by sme však vedieť, aký objem krvi vidíme v zornom poli, alebo v jednom okienku. Týmto spôsobom by sa nedali spočítať biele krvinky, lebo je ich oproti červeným málo.

Môžu vymyslieť model, keď krvinky nahradia guľkami alebo drobnými cukríkmi, ktorými naplnia litrovú nádobu. Aby nemuseli spočítať všetky, stačí spočítať guľky v nádobe, ktorá má napríklad iba 50 ml a násobiť na celý objem. Pýtajme sa žiakov, ako by sa dala zvýšiť presnosť určenia počtu malých častíc vo veľkom objeme. Potom nech zistia optimálne hodnoty krvného obrazu na internete alebo v odbornej literatúre.

Cvičenie 2

Sedimentácia

Študentom dajte rôzne vhodné pomôcky a pracovný hárok na plánovanie experimentu, ktorý je v prílohe. Môžu pracovať aj v zošite alebo použiť počítač.

Na exkurzii študenti videli, že jednotlivé zložky krvi sa dajú od seba oddeliť odstredivkou. Niekedy však lekár vám odoberie krv a zisťuje, ako rýchlo sa zložky krvi oddeľujú účinkom gravitácie, vyšetruje tzv. sedimentáciu.

Študentov vyzveme, aby navrhli a uskutočnili pokus na pozorovanie rýchlosti sedimentácie.

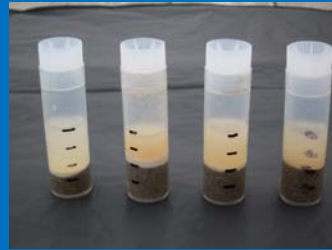


Ktoré častice sa usadili rýchlejšie? Prečo?



Foto: Ružena Cechľarová

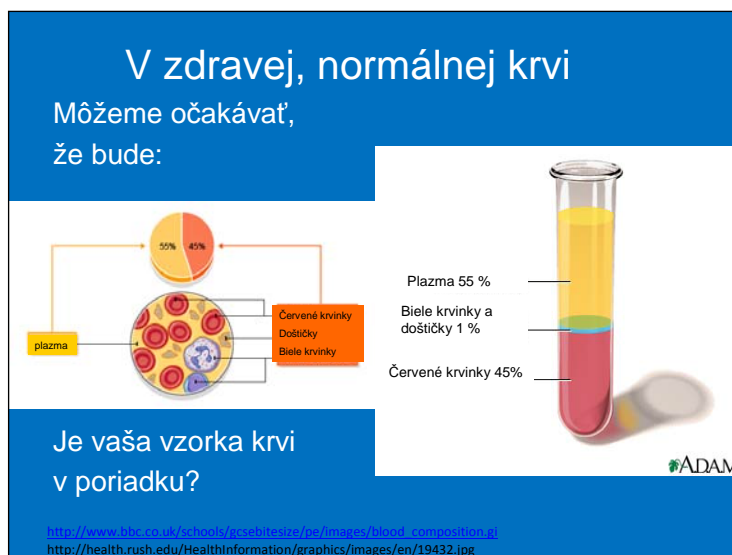
Pretrepte vzorky a nechajte ich usadiť. Vzorky môžu napovedať poruchu a ochorenia krvi!



Obrázok a otázka: Alison Graham

Nechajte študentov, nech vysvetlia, prečo sa červené krvinky usadzujú rýchlejšie, keď je v organizme zápal.

Čo zistí lekár z rýchlosti sedimentácie červených krviniek? Nech skúsia vysvetliť, prečo erytrocyty klesajú ku dnu rýchlejšie, keď je v organizme zápal. Rýchlosť usadzovania krviniek je podmienené viskozitou plazmy. Viskozita závisí od pomeru zastúpenia plazmových bielkovín. Pri ochoreniach sa v dôsledku imunitnej reakcie zastúpenie bielkovín v plazme mení a tým sa mení aj viskozita. Študentov môžu k záveru o viskozite dospieť možno až na základe nového experimentu s modelom usadzovania, keď prídu nato, že prídanie saponátu do vody zvýši rýchlosť usadzovania a začnú pátrať po príčine tohto javu.



Obrázok a otázka: Alison Graham

Možné otázky:

- Prečo chcú lekári poznať krvný obraz pacienta?
- Prečo je v krvi veľa červených krviniek a len málo bielych?
- Čo zistí lekár z rýchlosti usadzovania červených krviniek?
- Ako môžeme urýchliť usadzovanie častíc v našom modeli?

Aktivita 4

Oddelenie zložiek krvi

Cvičenie 1

Krvný obraz

Pozorne si prezri fotografiu.

Aké objekty na nej vidíte? Čo by to mohlo byť?

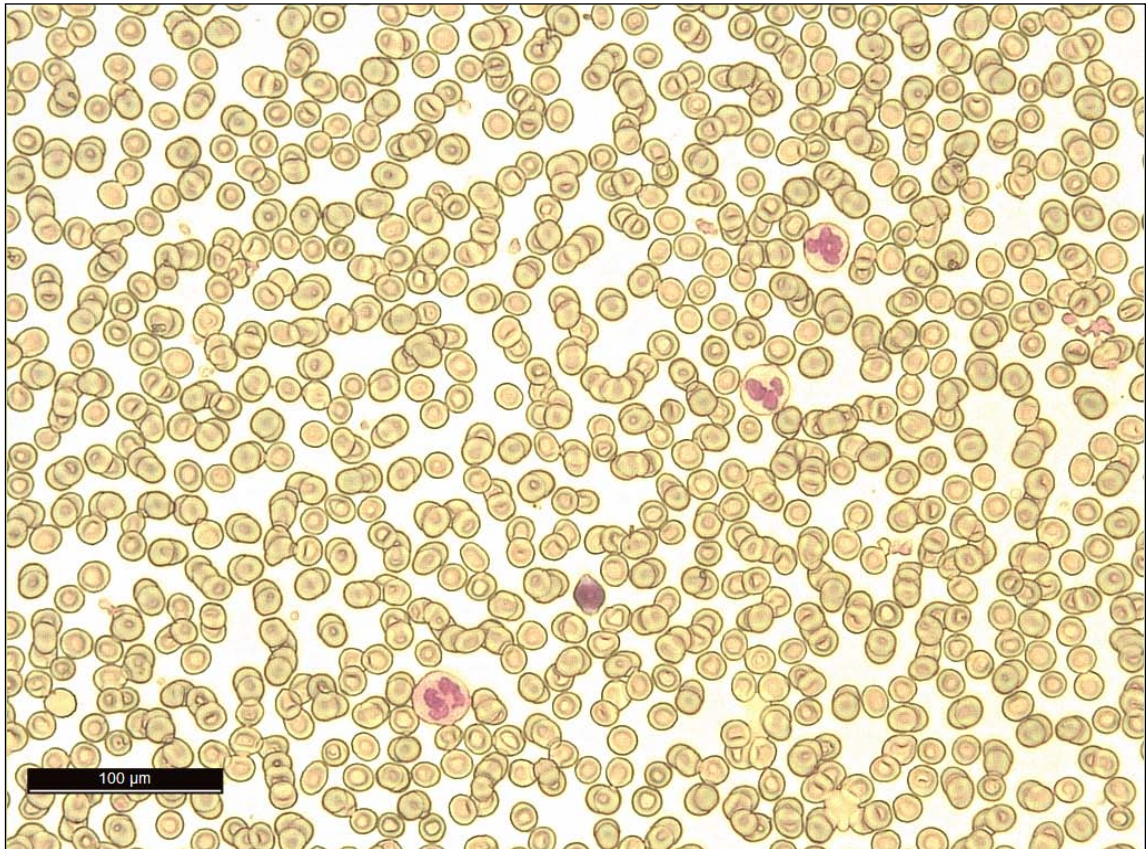


Foto: Edita Pauliková

Prečo lekár zisťuje krvný obraz pacienta?

Navrhnite spôsob, ako by sa dal spočítať počet krviniek v určitom objeme krvi. Vymyslite a zostrojte model, pomocou ktorého viete váš nápad názorne vysvetliť.

Kde zistíte, aké sú optimálne počty krviniek zdravého človeka?

Cvičenie 2

Sedimentácia

Už vieme, že krv sa skladá z niekoľkých zložiek: krvnej plazmy, červených, bielych krviniek a krvných doštičiek. Jednotlivé zložky sa dajú od seba oddeliť odstredivkou.

Niekedy vám lekár odoberie krv a zisťuje, ako rýchlo sa zložky krvi oddeľujú účinkom gravitácie. Hovorí, že vyšetruje sedimentáciu.

Čo zistí lekár z rýchlosti usadzovania – sedimentácie – červených krviniek?

Vyberte si z pomôcok, ktoré máte k dispozícii a navrhnite model na pozorovanie sedimentácie. Naplánujte pokus, aby ste zistili rýchlosť usadzovania častíc za daný čas.

Plán pokusu:

Pokúste sa vysvetliť, prečo erytrocyty klesajú ku dnu rýchlejšie, keď je v organizme zápal.

Dalo by sa dosiahnuť, aby sa pri modelovaní sedimentácie usadzovali častice rýchlejšie?

Opíšte postup, ako budete zisťovať rýchlosť sedimentácie:

Nakreslite výsledok pozorovania:

Po 5 minútach:

Po 10 minútach:

Ktoré častice sa usadili rýchlejšie? Prečo?

Prečo sa zmení rýchlosť usadzovania krviniek, keď je v tele zápal?