

Návody na praktické cvičenia z biológie človeka

pre učiteľské kombinácie s biológiou

PaedDr. Jana Fančovičová, PhD.

2011

Názov: Návodý na praktické cvičenia z biológie človeka pre učiteľské kombinácie s biológiou

Autor:

PaedDr. Jana Fančovičová, PhD.

Recenzenti:

Doc. PaedDr. Pavol Prokop, PhD.

PaedDr. Milan Kubiátko, PhD.

Prvé vydanie, 2011

Trnava, 2011

978-80-8082-485-3

Obsah

Oporná sústava a pohybová sústava	5
Krv a obehová sústava	21
Tráviaca sústava	29
Kožná sústava	39
Vylučovacia sústava	48
Nervová sústava	53
Zmyslové orgány	61
Literatúra	89

Predložený učebný text „Návody na praktické cvičenia z biológie“ bol pripravený pre študentov 1. ročníka magisterského štúdia, študujúcich biológiu ako druhý aprobačný predmet v študijnom programe učiteľstvo akademických programov.

Cieľom predložených skrípt je poskytnúť nielen študentom, ale aj učiteľom z praxe návody praktických cvičení z biológie človeka spolu so zápisom praktického cvičenia. Učebný text nadväzuje na prednášky z predmetu biológia a vývoj človeka. Obsahuje rôzne typy úloh, ktoré sú zamerané na jednotlivé orgánové sústavy človeka.

Na začiatku každej kapitoly (začiatok sústavy) i každého cvičenia je krátky teoretický vstup, ktorý slúži na zorientovanie študenta v problematike. Ďalej nasleduje úloha, pomôcky, postup, výsledok a nakoniec záver cvičenia. Učiteľ môže podľa potrieb niektoré časti, vynechať a ponechať napríklad formulovanie záverov prípadne postupu na žiakovi. Jednotlivé tematické celky obsahujú viac cvičení, viacej variantov, aby bol z nich umožnený výber, prípadne alternácia v závislosti od materiálneho vybavenia a možností školy.

Veríme, že vám predložené návody pomôžu a budú tiež prostriedkom na získanie vedomostí a zručností, na aplikáciu poznatkov v teoretickej i praktickej rovine.

Veľa úspechov pri riešení cvičení vám želá autorka.

Oporná a pohybová sústava

Praktické cvičenie z biológie

Téma: Antropometrické merania

Medzi základné antropologické metódy patrí antropometria a somatoskopia. Výsledky získané týmito metódami sú dôležité pre skúmanie individuálnej a skupinovej variability človeka. Vyšetrovacími metódami sú: skúmanie objektov zmyslami (zrakom, sluchom, hmatom), zisťovanie merateľných znakov pomocou prístrojov (hmotnosť, teplota, tlak), zachytávanie tvarových znakov (kreslenie, fotografovanie, odtlačky). Po vyhodnotení údajov sa vyvodzujú závery.

Antropometria je jednou zo základných výskumných metód antropológie. Je to systém meraní a pozorovaní ľudského tela a jeho častí. Podkladom k meraniu je sústava antropometrických bodov na hlave, trupe, končatinách. Ich poloha bola stanovená medzinárodnou dohodou. Väčšinou ide o miesta, ktoré sú prekryté kožou nie svalmi. Antropometriou vyšetrujeme kvantitatívne znaky, ktorých distribúciu vyjadruje gaussova krivka. Patria sem telesné rozmery, odvodené indexy, hmotnosť tela, fyziologické funkcie ako počet tepov, dychov za minútu. Antropometrické merania sa uplatňujú v medicíne, priemysle, kriminalistike a v ďalších odboroch.

Popri znakoch, ktoré získavame metricky (somatometrické) poznávame aj znaky, ktoré získavame popisom, vyjadrením napríklad v troch stupňoch ako malý, stredný, veľký. Jedná sa o tzv somatoskopické alebo antroposkopické znaky. Existujú popisné znaky na hlave, trupe, končatinách (v predloženom učebnom texte sa nebudeme zaoberať somatoskopiou).

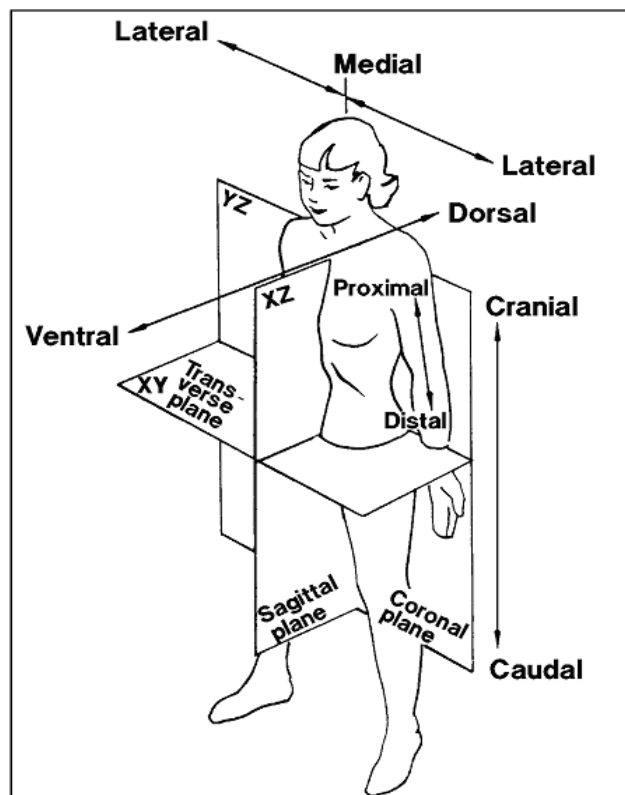
Základnými pomôckami používanými v antropometrii sú:

- *Antropometer* – dutá kovová tyč s milimetrovým delením s jazdcom a pohyblivými ihlami.
- *Pelvimeter* – veľké dotykové kružidlo s poloblúkovými, roztváracími ramenami a stupnicou.
- *Torakometer* – posuvné meradlo na meranie kratších dĺžkových, šírkových a hĺbkových rozmerov.
- *Kefalometer* – dotykové kružidlo s poloblúkovými ramenami. Používa sa na meranie rozmerov hlavy, tváre. Je totožný s kranimetrom.

- *Posuvné meradlo* – ramená na jednej strane sú zaoblené a na druhej strane ihlové. Používa sa na meranie menších rozmerov tela.
- *Kaliper* – používa sa na meranie hrúbky kožných rias.
- *Pásová miera* – kovová alebo textilná páska s milimetrovou stupnicou na meranie obvodov tela.

Základné polohy pri meraní:

- *Postojačky* – osoba stojí vzpriamene na basis (B) – horizontálna plocha, na ktorej osoba počas merania stojí, horné končatiny má pripažené, päty spolu, špičky nôh mierne od seba. Lopatkami, sedacími svalmi, lýtkami a pätami sa dotýka zadnej opory – *basis dorsalis* (Bd) – vertikálna plocha o ktorú sa študent pri meraní opiera chrbtom.
- *Posediačky* – osoba sedí vzpriamene na rovnej horizontálnej ploche – *basis sedens* (Bs) – horizontálna plocha, na ktorej osoba počas merania sedí. Horné končatiny sú pripažené, ohnuté v lakt'och do pravého uhla, dľaň smeruje mediálne. Lopatkami a sedacími svalmi sa dotýka zadnej opory. Predkolenie so stehnom tvoria pravý uhol a stupaje sú položené na podložke.



Obrázok 1: Základné roviny súmernosti

(prevzaté z <http://msis.jsc.nasa.gov/sections/section03.htm>)

Antropometrické body na hlave (obr. 2):

alare (al) – najlaterálnejší bod krídla nosa

euryon (eu) – najviac do strany vystupujúci bod na laterálnej strane hlavy (na záhlavnej kosti)

glabella (g) – najviac dopredu vystupujúci bod na vyvýšenine v dolnej časti čela nad koreňom nosa, v strede medzi nadočnicovými oblúkmi

gnathion (gn) – najnižšie položený bod v mediálnej rovine na sánke

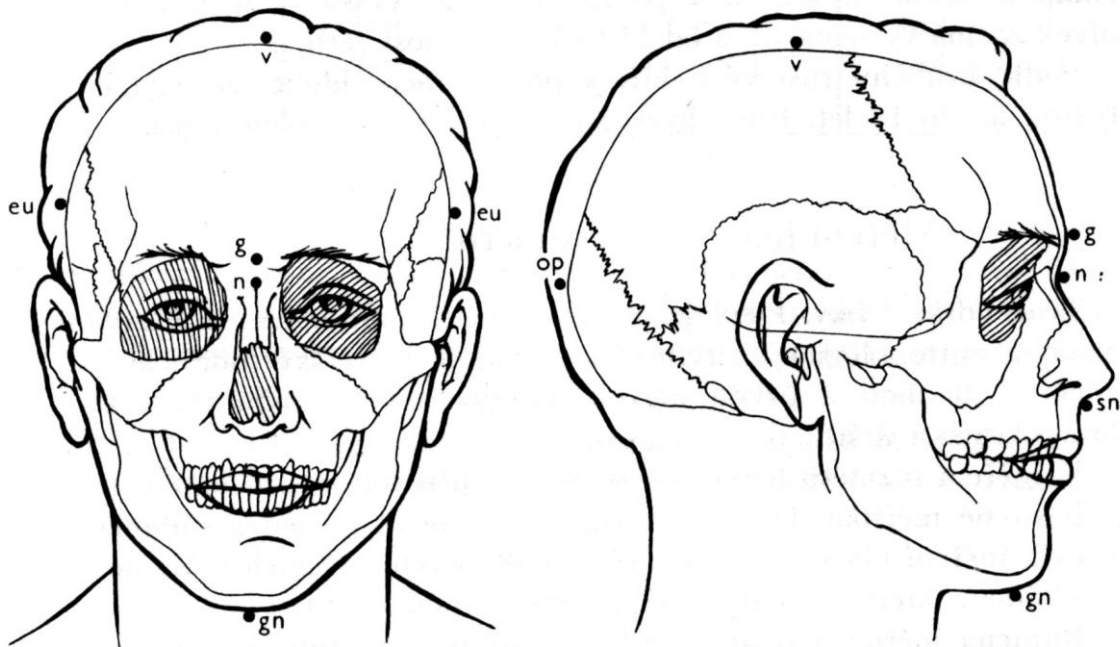
nasion (n) – bod na koreni nosa v mediálnej rovine

opisthokranion (op) – miesto najviac vzadu vyčnievajúce na záhlavnej šupine

subnasale (sn) – bod ležiaci v uhle, ktorý tvorí obrys nosovej prepážky a horná kožná pera

vertex (v) – najvyššie položený bod na vrchole hlavy

zygion (zy) – najviac do strany vystupujúci bod na jarmovom oblúku



Obrázok 2: Antropometrické body na hlave: v – vertex, g – glabella, n – nasion, gn – gnathion, sn – subnasale, eu – euryon, op – opisthokranion

Antropometrické body na tele (obr. 3):

acromiale (a) – najviac do strany vystupujúci bod nadpleckového výbežku

akropodion (ap) – najviac dopredu vystupujúci bod na prstoch nohy pri váhe prenesenej na meranú končatinu

daktylion III (da III) – najnižšie položený bod na prednom okraji III. Prsta pri pripaženej hornej končatine

iliocristale (ic) – najviac do strany vystupujúci bod na bedrovom hrebeni pri vzpriamenom postoji

iliospianle anterior (is) – bod na hornom prednom bedrovom tŕni

metacarpale radiale (mr) – najviac do strany vystupujúci bod na hlavičke II. záprstnej kosti pri vystretej ruke, ležiacej dlaňou na podložke

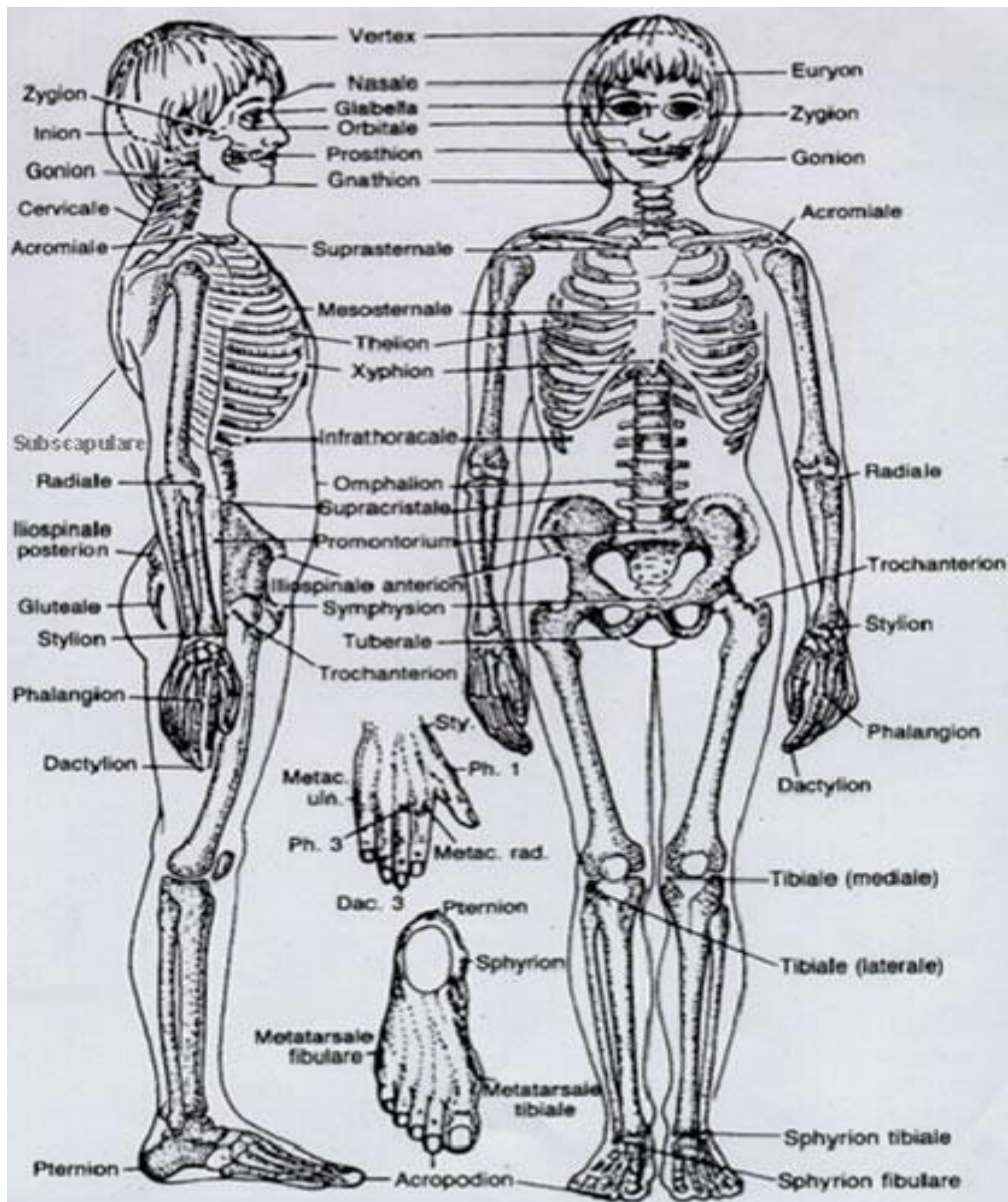
metacarpale ulnare (mu) – najviac do strany vystupujúci bod hlavičky V. záprstnej kosti pri vystretej ruke ležiacej dlaňou na podložke

metatarsale fibulare (mt.f) – najviac do strany vystupujúci bod hlavičky V. predpriehlavkovej kosti nohy pri zaťaženej dolnej končatine

metatarsale tibiale (mt.t) – najviac do strany vystupujúci bod hlavičky I. predpriehlavkovej kosti pri zaťaženej dolnej končatine

suprasternale (sst) – bod ležiaci v hrdlovom záreze hrudnej kosti

trochanterion (tro) – najvyššie položený bod na veľkom chochlíku stehnovej kosti. Hmatáme ho v najširšom mieste bokov.



Obrázok 3: Antropometrické body na tele

(prevzaté z http://www.quickmedical.com/anthropometry/anthropometry_fundamentals.html)

Úloha: Zisťovanie telesných rozmerov

Pomôcky: antropometer, pelvimeter, posuvné meradlo, kefalometer

Postup: Vzájomne si zmerajte uvedené rozmery. Rozmery zaznamenajte v mm, na základe niektorých z nich vypočítajte indexy. Výsledky porovnajte so stupnicou a vyhodnoťte.

1. Telesná výška (B - v) – antropometer
2. Výška po hrdlovú jamu (B - sst) – antropometer
3. Výška nadplecku (B - a) – antropometer
4. Výška po prostredník v pripažení (B – daIII) – antropometer
5. Šírka ramien (a – a) – pelvimeter
6. Šírka panvy bikristálna (ic – ic) – pelvimeter
7. Šírka bokov (tro – tro) – pelvimeter
8. Šírka ruky (mu – mr) – posuvné meradlo
9. Šírka nohy (mt.f – mt.t) – torakometer
10. Najväčšia dĺžka hlavy (g –op) - kefalometer
11. Najväčšia šírka hlavy (eu – eu) – kefalometer
12. Morfológická výška tváre (n – gn) – posuvné meradlo
13. Šírka tváre (zy – zy) – kefalometer
14. Výška nosa (n – sn) – posuvné meradlo
15. Šírka nosa (al – al) – posuvné meradlo
16. Dĺžka hornej končatiny: od 3. rozmeru sa odpočíta 4. rozmer
17. Obvod hrudníka v normálnej polohe (u chlapcov meriame nad prsnými bradavkami, u dievčat cez stred hrudnej kosti)
18. Obvod hrudníka pri maximálnom nádychu (inspírium)
19. Obvod hrudníka pri maximálnom výdychu (expírium)
20. Obvod brucha
21. Obvod bokov
22. Obvod krku
23. Obvod ramena relaxovaný (na pravej ruke)
24. Obvod lýtky
25. Obvod stehna

Výsledok:

Úloha: Indexové ukazovatele

Teória: Telesné rozmery vyjadrujú absolútne hodnoty znakov v určitých jednotkách. Indexy sú relatívne čísla, ktoré vyjadrujú podiel veľkosti určitého rozmeru na veľkosti iného rozmeru. Index vyjadruje proporcie tela, vzťah jedného rozmeru k druhému.

Postup: Na základe vzorcov vypočítajte zadané indexy. Vypočítané hodnoty porovnajte s tabuľkovými hodnotami a vzájomne si ich porovnajte so spolužiakmi (použite hodnoty v cm).

1. Relatívna dĺžka dolnej končatiny - udáva, koľkými percentami sa dolná končatina podieľa na celkovej telesnej výške:

$$I = \frac{\text{dĺžka dolnej končatiny (B - is)} \times 100}{\text{telesná výška}}$$

Výsledok porovnajte so stupnicou:

	muž	žena
krátkonohý	x – 53,5	x – 54,0
strednenohý	53,5 – 54,0	54,0 – 54,5
dlhonohý	54,0 - x	54,5 - x

2. Dĺžkovo – šírkový index hlavy – umožňuje klasifikáciu podľa tvaru hlavy:

$$I = \frac{\text{najväčšia šírka hlavy (eu - eu)} \times 100}{\text{najväčšia dĺžka hlavy (g - op)}}$$

Výsledok porovnajte so stupnicou:

	muž	žena
dlhohlavý	x – 75,9	x – 76,9
strednehlavý	76,0 – 80,9	77,0 – 81,9
krátkohlavý	81,0 - x	82,0 - x

3. Výškovo-šírkový index nosa:

$$I = \frac{\text{šírka nosa } (a_l - a_l) \times 100}{\text{výška nosa } (n - s_n)}$$

úzkonosý	x – 69,9
strednenosý	70,0 – 84,9
širokonosý	85,0 - x

4. Rozdelenie podľa Brugscha

$$I = \frac{\text{výška v sede} \times 100}{\text{výška tela}} \quad (\text{výška v sede} = (B_s - v))$$

	muž	žena
krátky trup	x – 51,0	x – 52,5
stredne dlhý trup	51,1 – 52,0	52,6 – 53,0
dlhý trup	52,1 - x	53,1 - x

5. Pignetov – Vervackov index

$$I = \frac{(\text{hmotnosť tela} + \text{obvod hrudníka}) \times 100}{\text{výška tela}}$$

chudý	x - 70
štíhly	71 - 83
stredný	84 - 93
silný	94 - 104
hypersilný	105 - x

Výsledok a záver:

Úloha: Meranie telesnej výšky

Teória: Telesná výška je vertikálna vzdialenosť vertexu od zeme. Bod vertex je miesto na temene lebky, ktoré pri polohe hlavy v orientačnej rovine ležiaci najviac hore.

Pomôcky: krajčírsky meter, pravouhlý trojuholník, antropometer

Postup: Krajčírsky meter pripevnite ku stene vertikálne (kolmo na podlahu) tak, aby sa jeho spodný koniec dotýkal podlahy. Meraný bosý študent sa postaví k meradlu tak, aby sa steny dotýkal päťami, zadkom a lopatkami, hlava sa dotýka steny. V okamihu merania je študent vo vdychovej polohe. Pravouhlý trojuholník druhý študent pritlačí jeho odvesnou ku krajčírskemu metru a zhora postupujeme nadol smerom k hlave meraného študenta pokým sa druhá odvesna trojuholníka nedotkne temena hlavy. Na stupnici metra odpočítajte telesnú výšku meraného študenta a to pri hrote pravého uhlu trojuholníka.

Pri používaní antropometra meriame presnejšie, pričom ho vezmite do dvoch prstov pravej ruky mierne nad zem tak, aby sa tyč dostala do zvislej polohy a postavte ho pred špičky chodidiel meraného študenta. Antropometer uchopíme nad objímkou ľavou rukou a pravou posúvame jazdca s ihlicou dolu, kým sa ihla nedotkne temena hlavy.

Výsledok: Telesná výška:.....cm

Záver: Nameranú telesnú výšku v cm zapíšeme do pracovného listu. Telesnú výšku by sme mali merať dopoludnia, keďže namerané hodnoty popoludní môžu byť nižšie a to vplyvom únavy a tlaku na medzistavcové platničky.

Úloha: Stanovenie finálnej výšky dieťaťa podľa tzv. adjustovanej midparentnej výšky

Postup: Stanovte finálnu výšku svojho dieťaťa podľa nasledovných vzorcov:

cieľová výška chlapcov

$$x = \frac{\text{výška otca} + (\text{výška matky} + 13 \text{ cm})}{2} \pm 10 \text{ cm}$$

cieľová výška dievčat

$$x = \frac{\text{výška otca} + (\text{výška matky} - 13 \text{ cm})}{2} \pm 10 \text{ cm}$$

Výsledok:

Úloha: Meranie rozpätia paží

Pomôcky: krajčírsky meter

Postup: Krajčírsky meter pripevnite horizontálne (vodorovne) na stenu tak, aby bol jeho začiatok v rohu miestnosti. Meraný študent sa postaví chrbtom ku stene a rozpaží najviac ako môže pričom sa steny dotýka lopatkami a chrbtom ruky. Prostredník jednej ruky sa dotýka rohu steny na ktorej je nulový koniec meradla. Koniec prostredníku druhej ruky ukazuje na meradle zisťovaný rozmer.

Výsledok: Rozpätie paží.....cm

Záver: Rozpätie paží by sa malo rovnať približne výške tela. Tento znak ukazuje vzťah dĺžky končatín k výške tela. V dospelosti siaha prostredník zvesených napätých paží asi do polovice stehien.

Úloha: Meranie obvodu hlavy

Pomôcky: krajčírsky meter

Postup: Krajčírsky meter priložte meranému žiakovi na dolnú časť čela na antropometrický bod glabella (g), ktorý leží nad koreňom nosa medzi obočím. Meter ved'te cez obvod hlavy vo vodorovnej rovine. Z nameraných hodnôt jednotlivcov vypočítajte priemerný obvod hlavy všetkých študentov (samostatne chlapcov a dievčat).

Výsledok: Obvod hlavy:.....cm

Záver: Obvod hlavy sa zväčšuje najviac v prvých rokoch života dieťaťa. U novorodencov meria priemerne 34 cm, v období puberty 54 cm. Po tomto období sa už podstatne nezväčšuje. Chlapci majú obvod väčší ako obvod hlavy dievčat.

Úloha: Meranie obvodu hrudníka

Pomôcky: krajčírsky meter

Postup: Krajčírsky meter priložte na chrbát tesne nad lopatky, vpredu u chlapcov nad prsnými bradavkami, u dievčat cez stred hrudnej kosti. Maximálny obvod hrudníka zisťujeme pri maximálnom vdychu. Študent sa zhlboka nadýchne, zadrží dych a v tomto bode druhý žiak odčíta maximálny obvod hrudníka. Potom ešte zmerajte obvod hrudníka pri maximálnom výdychu. Meraný študent po maximálnom nádychu vydýchne a na chvíľku zadrží dych. Odpočítajte minimálny obvod hrudníka. Rozdiel medzi maximálnym a minimálnym obvodom sa nazýva respiračná amplitúda. Respiračnú amplitúdu vypočítajte z nameraných hodnôt.

Výsledok: Maximálny inspiračný obvod hrudníka:.....cm

Minimálny expiračný obvod hrudníka:.....cm

Respiračná amplitúda (insp. – exp.obvod):.....cm

Úloha: Zisťovanie telesnej hmotnosti

Pomôcky: váha

Postup: Študent, ktorého ideme vážiť by mal byť vyzutý a oblečený len v najnutnejšom oblečení. Študent, ktorého hmotnosť zisťujeme sa postaví na váhu a druhý žiak odčíta jeho hmotnosť a zapíše. Z nameraných hodnôt jednotlivcov vypočítajte priemernú telesnú hmotnosť všetkých žiakov (samostatne chlapcov a dievčat).

Výsledok: Telesná hmotnosť:.....kg

Záver: Telesnú hmotnosť ovplyvňuje hmotnosť kostry, svalstva a tuku, výživa a telesná aktivita. Pre dospelého človeka platí Brockov vzorec ideálnej telesnej hmotnosti, podľa ktorého by mal človek vážiť toľko, koľko centimetrov má nad jeden meter telesnej výšky (možný je rozptyl $\pm 5-10\%$).

Úloha: Výpočet Body Mass Indexu (BMI)

Postup: Telesnú hmotnosť v kilogramoch vydeľte druhou mocninou výšky v metroch podľa vzorca BMI. Vypočítanú hodnotu porovnajte s kategóriami.

Kategórie: a) 18,5 – 24,9 – normálna váha, b) 25 – 29,9 – mierna nadváha, c) 30 – 34,9 – obezita I. stupňa, d) 35 – 39,9 – obezita II. stupňa, e) viac ako 40 – ťažká obezita

BMI = telesná hmotnosť (kg) / (výška v m)²

Výsledok: BMI:.....

Kategória:.....

Záver: Body Mass Index slúži ako jednoduchý ukazovateľ miery obezity jedinca. Obezitou rozumieme zvýšené množstvo telesného tuku v zložení tela. V detstve dochádza k rpirastku hmotnosti spôsobeného nielen množením tukového tkaniva, rozvojom kostrya tiež svalovej hmoty. V jednotlivých vekových obdobiach sa podiely týchto zložiek líšia. Pozitívny nález obezity treba však stanoviť podieľom tuku v celkovom zložení tela. Na vzniku obezity sa podieľajú genetické faktory, faktory prostredia, emócie. Dochádza k zvýšenému energetickému príjmu oproti telesnej aktivite. Je rizikovým faktorom pri rozvoji mnohých chorôb ako vysoký krvný tlak, infarkt myokardu, mozgová mŕtvica.

Úloha: Hodnotenie obezity

Postup: Na základe výpočtov podľa nasledovných indexov zhodnoťte svoju telesnú hmotnosť.

1. Rohrerov index plnosti

$$R = \frac{\text{hmotnosť (v gramoch)} \times 100}{\text{výška (v cm)}^2}$$

od 1,2 podvýživný

1,2 – 1,5 dobre živý

nad 1,5 obézny

2. Brugschov index relatívneho objemu hrudného koša

$$I (\%) = \frac{\text{obvod hrudného koša (cm)} \times 100}{\text{výška (v cm)}}$$

44-48% malý

49 - 53% stredný

54 – 57% veľký

3. Pignetov index robusticity

$$P = \text{výška (cm)} - (\text{obvod hrudníka (cm)} + \text{hmotnosť (kg)})$$

do 20 silný

20 – 30 stredný

nad 30 slabý

4. Brockov index proporcionality

$$I = \text{výška v cm} - \text{hmotnosť} - \text{obvod hrudníka v strednej polohe (v cm)}$$

0 – najlepšia hodnota

záporná hodnota – silnejší

kladná hodnota – chudší

5. Pomer šírky panvy a ramien

$$I = \frac{\text{šírka ramien} \times 100}{\text{šírka panvy}}$$

širokoramenný	x – 143,9
stredne	144 – 148,9
širokopanvový	149,0 – 156,0

Záver: Zistené údaje vyhodnoťte a porovnajte so spolužiakmi.

Meno	Telesná výška	Rozpätie paží	Obvod hlavy	Dĺžka hornej končatiny	Dĺžka dolnej končatiny	Index hlavy	Index nosa

Zostrojte proporčný obrazec podľa uvedenej schémy. Proporčné obrazce sa zostavujú na základe rozmerov jednotlivca alebo na základe priemerných rozmerov získaných výskumom celého súboru jedincov. Proporcía – pomer, úmernosť, vzájomný pomer častí tela. Pri vytváraní proporčného obrazca spájate nasledovné antropometrické body (potrebujete konkrétne rozmery):

(B – v) telesná výška

(B – a) výška nadplecku

(a – a) šírka ramien

(v – gn) výška hlavy

(B – daIII) (skontrolujte so 16. rozmerom)

(is – is) vzdialenosť medzi bedrovými trňmi

(B – is) výška predného bedrového trňa

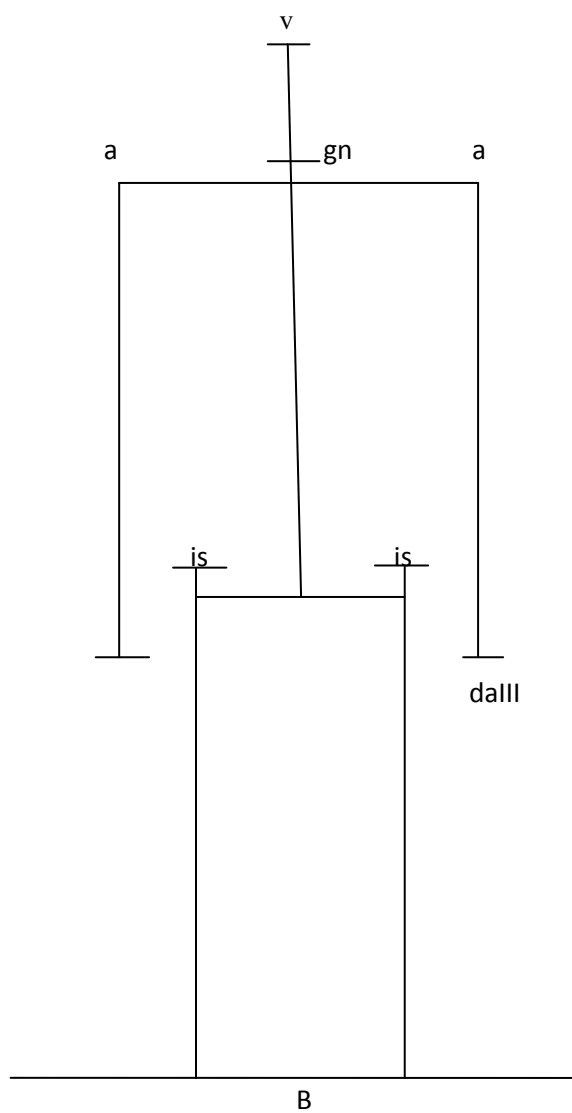
(is – B) – n (mení sa podľa telesnej výšky) dĺžka dolnej končatiny

Ak je výška (cm) n (mm)

130 15

od 131 do 150 20

od 151 do 165	30
od 166 do 175	40
nad 176	50



Úloha: Meranie podkožného tuku

Pomôcky: kaliper

Kaliper je tvorený dvomi plôškami a manometrom. Používa sa na meranie podkožných rias. Kožnú riasu vždy dostatočne vytiahnite, priložte ramená kaliperu a sledujte hodnoty. Merajte na pravej strane.

Postup: Pri meraní podkožného tuku meriame hrúbku kožnej riasy s podkožným tukom, ktoré uchopíte palcom a ukazovákom ľavej ruky a ťahom ich oddelíte od svalovej hmoty. Riasu príliš nevyťahujte a pevne držte. Pravou rukou uchopíte kaliper, roztvorte ramená a ich dotykové plôšky priložte ku kožnej riase 1 cm od palca ukazováka. Páku uvoľnite a tlak čelusti začne pôsobiť na kožnú riasu. V tomto momente odčítajte na číselníku.

Kožná riasa nad tricepsom

Študent stojí chrbtom k druhému študentovi vo voľnom priapažení. Kožnú riasu vytiahnite palcom a ukazovákom ľavej ruky dozadu na pravom remene nad tricepsom a dvihnite v smere pozdĺž osi ramena.

Kožná riasa nad lopatkou

Študent stojí vzpriamene s uvoľneným chrbtovým svalstvom. Kožnú riasu vytiahnite pod dolným uhlom pravej lopatky šikmo dolu, rovnobežne s rebrami.

Kožná riasa na lýtku

Študent sedí na stoličke so stupajami na zemi mierne od seba. Vytiahnite kožnú riasu na pravom lýtku v miestach najväčšieho vykľnutia trojhlavého svalu lýtku v smere pozdĺžnej osi lýtku.

Výsledok:

Obehová sústava

Praktické cvičenie z biológie

Téma: Vyšetrovanie tepovej frekvencie a záťažové testy

Vonkajším prejavom srdcovej činnosti na obvodových tepnách je tep. Tep najčastejšie zisťujeme na miestach, kde tepny prechádzajú blízko kožného povrchu, v lakt'ovej jamke alebo na zápästí. Dôkazom činnosti ľavej srdcovej komory je arteriálny pulz. Krv vytláčaná do aorty utvára tlakovú vlnu, ktorá postupuje tepnami a ich vetvami až k okrajovým oblastiam tela, kde zaniká. Srdce pri každej systole vypudí krv do aorty, dochádza tak k zrýchleniu prietoku a tlaku krvi a k zväčšeniu aorty. Vznikne deformácia aortovej steny, ktorá sa šíri riečišťom až na perifériu ako pulzová vlna. Pulzovú vlnu hmatáme na periférnych artériách ako pulz. Zisťujeme tak frekvenciu srdcovej činnosti.

Počet tepov za minútu, tepová frekvencia, sa zvyšuje pri horúčke, pri rozčúlení alebo pri telesnej námahe. Frekvencia pulzu sa mení v závislosti od veku, fyzickej námahy a tiež emóciami. Zvýšená frekvencia pulzu je sprievodným javom pri horúčkovitých ochoreniach. Pri šoku či mdlobe sa pulz naopak nedá nahmatať.

Meranie tepovej frekvencie pred telesnou námahou a po nej a doba, za ktorú tepová frekvencia dosiahne pôvodnú kľudovú hodnotu, slúži ku zisťovaniu telesnej zdatnosti jedinca.

Úloha: Meranie kľudovej tepovej frekvencie - zisťovanie pulzu hmatom

Pomôcky: hodinky alebo stopky

Postup: Pracujte vo dvojiciach. Pre meranie tepovej frekvencie nahmatajte tep na vretennej tepne v zápästí. Študent, ktorý meria tep použije ukazovák, prostredník a prstenník. Počítajte počet tepov za pol minúty a výsledok vynásobte dvomi a zapíšte do tabuľky. Meranie uskutočnite 3 – krát a vypočítajte priemernú tepovú frekvenciu. Svoje výsledky porovnajte s výsledkami ostatných študentov. Porovnajte výsledky študentov, ktorí sa aktívne venujú športu s výsledkami študentov, ktorí nešportujú.

Výsledok:

	Počet tepov/min.
meranie č. 1	
meranie č. 2	
meranie č. 3	
priemer	

Záver: Dôkazom činnosti srdca je arteriálny pulz (artéria – tepna dopravujúca okysličenú krv zo srdca do tkanív). Srdce svojou činnosťou pohotovo reaguje na akúkoľvek vyvolanú zmenu vnútorného prostredia organizmu. Priemerná kľudová frekvencia dospelého človeka je 72 tepov za minútu. V detskom veku je tepová frekvencia vyššia, v 17 rokoch približne 76 tepov.

Úloha: *Meranie tepovej frekvencie po záťaži*

Pomôcky: hodinky alebo stopky

Postup: Každý študent urobí 20 drepov a ihneď zmerajte tepovú frekvenciu za pol minúty. Po ďalších 30 sekundách znova zmerajte tepovú frekvenciu za pol minúty a meranie zopakujte v rovnakých časových intervaloch ešte 4 krát. Namerané hodnoty zapíšte do tabuľky a graficky spracujte. Svoje výsledky porovnajte s výsledkami ostatných študentov. Porovnajte výsledky študentov, ktorí sa aktívne venujú športu.

Výsledok:

Tepová frekvencia (počet tepov za minútu)						
kľudová	po výkone					
	0-0,5 min.	1-1,5 min.	2-2,5 min.	3-3,5 min.	4-4,5 min.	5-5,5 min.

Pri námahe sa tepová frekvencia zvýšila.....násobne a dominút sa opäť dostala do pôvodnej kľudovej hodnoty.

Meno študenta	Počet tepov		Doba ukludnenia
	V pokoji	Po námahe	

Rozdiely medzi skupinou študentov, ktorí športujú a ktorí nie neboli žiadne – boli nasledovné:.....

Záver: Pri námahe sa tepová frekvencia zvýšila.

Úloha: *Výpočet minútového objemu srdca*

Teória: Pri každej kontrakcii srdca vytlačí srdce do ciev určité množstvo krvi. Tepový a minútový objem je číselným vyjadrením čerpaceho výkonu srdca. Objem krvi, ktorý srdce vypudí pri jednej systole z každej komory sa nazýva tepový – systolický objem. Jeho veľkosť závisí od fyzickej aktivity. V pokoji kolíše medzi 60 až 80 mm³, pri telesnej práci sa môže zvýšiť na 100-150 mm³.

Minútový objem srdca je množstvo krvi, ktoré vypudí srdce do krvného obehu za jednu minútu. Vypočíta sa ako súčin počtu tepov srdca a systolického objemu.

Pomôcky: fonendoskop, stopky

Postup: Na základe získaných hodnôt krvného tlaku a počtu tepov za 1 minútu z predchádzajúcich cvičení vypočítajte hodnotu minútového objemu srdca podľa vzorca. Svoje výsledky porovnajte so spolužiakmi.

$$MO = \frac{TK_{pulz} \times 200}{TK_{max} + TK_{min}} \times TF$$

MO = minútový objem (v cm³)

TF = počet tepov srdca

TK_{max} = systolický krvný tlak

TK_{min} = diastolický krvný tlak

TK_{pulz} = pulzový tlak (rozdiel medzi systolickým a diastolickým tlakom)

Výsledok:

Záver: Priemerný minútový objem meraný v pokoji je u dospelého človeka asi 5 litrov (pri priemernom systolickom objeme 70 mm³ a počte tepov srdca 72 tepov za minútu).

Úloha: Ruffierova funkčná skúška

Teória: Výkonnosť kardiovaskulárneho systému sa dá (okrem určovania a vyhodnocovania zón srdcovej frekvencie) optimálne hodnotiť použitím funkčných skúšok. Jednou z nich je Ruffierova skúška, ktorá jednoducho a dostatočne spoľahlivo určí funkčný stav kardiovaskulárneho systému a pripravenosť organizmu na zaťaženie.

Postup: Vypočítajte hodnotu indexu Ruffierovej skúšky. Výsledok porovnajte s hodnotou v tabuľke.

Ruffierova funkčná skúška sa skladá z troch častí:

- V prvej časti sa po približne 5 minútovom oddychu vykonáva sledovanie kľudovej SF v sede (meria sa 10 a násobí sa šiestimi, resp. 15 a násobí štyrmi).
- V druhej časti nasleduje 30 drepov za 45 sekúnd s následným bezprostredným meraním SF rovnakým spôsobom.
- Poslednou časťou skúšky je opäť upokojenie v sede po dobu 1 minúty a následné zmeranie SF.

Výpočet indexu Ruffierovej skúšky:

$$RI = [(S1 + S2 + S3) - 200] / 10$$

S1 – hodnota SF pri prvom sedení pri maximálnom ukludnení

S2 – hodnota SF po drePOCH

S3 – hodnota SF pri druhom sedení po minútovom ukludnení

Vypočítaná hodnota indexu	Hodnotenie funkčného stavu organizmu
do 3,0	výborný funkčný stav
3,1 – 7,0	dobrý funkčný stav
7,1 – 12	priemerný funkčný stav
12,1 – 15,0	slabý funkčný stav
nad 15,1	veľmi slabý funkčný stav

Výsledok:

Záver: Nevyhnutné je vykonávať navzájom porovnávané merania za rovnakých štandardných podmienok, napríklad ráno po prebudení. Je nevhodné robiť meranie po predchádzajúcom intenzívnom alebo dlhotrvajúcom telesnom zaťažení.

Úloha: Zmerajte si telesnú teplotu

Teória: Človek si udržiava stálu telesnú teplotu. Normálna teplota u zdravého človeka sa pohybuje medzi 36-37°C a kolíše počas dňa. Pri zvýšenej telesnej činnosti a po príjme teploty dochádza k zvýšeniu teploty. Teplota nižšia ako 36°C je subnormálna, zvýšená medzi 37°-38°C je subfebrilná a nad 38°C je horúčka. Telesnú teplotu meriame najčastejšie v podpazuší lekársnym teplomerom po dobu 5-7 min. Telesnú teplotu môžeme merať aj v ústach a konečníku a to rýchlomežnými teplomerami.

Pomôcky: lekársky teplomer, elektrický teplomer, rýchlomežný teplomer

Postup: Zmerajte si teplotu v podpazuší lekársnym teplomerom a elektrickým a teplotu v ústach rýchlobežným teplomerom (teplomer po použití vždy dezinfikujte).

Teplotu si opäť zmerajte po step-up teste a po konzumácii potravín. Výsledok zaznamenajte.

Výsledok:

Záver: Teplota nie je na všetkých častiach ľudského tela rovnaká. Teplota kože závisí od teploty a stavu vonkajšieho prostredia. V pľúcach je teplota približne 35°C, v srdci 39°C a v pečeni 40°C. V ústnej dutine je približne o 0,3 ° vyššia ako v podpazuší, ale je pomerne nestála. Najstálejšia teplota je v konečníku a je o 0,5° vyššia ako v podpazuší. Pri svalovej práci teplota stúpa.

Úloha: Step-up test

Pomôcky: hodinky alebo stopky, stolička

Postup: Študent, ktorý sa zúčastní záťažového testu sa postaví jednou nohou na stoličku a druhú ponechá na zemi. Na znamenie vystúpi na stoličku a zostúpi druhou nohou, odrazí sa a znovu vystúpi na stoličku, vystrieda nohy a zostúpi, jedna noha vždy zostane na stoličke. Cvičenie trvá 5 minút v tempe približne 30 výstupov za minútu. Po skončení cvičenia zmerajte tep v troch intervaloch približne v 30 sekundových intervaloch. Výsledky zapíšte do tabuľky. Na základe vzorca vypočítajte index zdatnosti a podľa uvedenej tabuľky vyhodnoťte vašu telesnú zdatnosť.

Výsledok:

	1-1,5 min.	2-2,5 min.	3-3,5 min.
Počet tepov			

Vzorec pre výpočet indexu zdatnosti:

$I = \text{dĺžka cvičenia v sekundách} / \text{súčet 3 tepových frekvencií} \times 100$

I =

Tabuľka telesnej zdatnosti

I = 80 a menej	málo výkonný
I = 81 – 100	stredne výkonný
I = 101 -120	dobre výkonný
I = 121 -140	veľmi dobre výkonný
I = 140 a viac	výborne výkonný

Úloha: Počúvanie srdcovej činnosti

Teória: Činnosť srdca sprevádzajú zvuky, ktoré nazývame srdcové ozvy. Môžeme ich počúvať priložením ucha na hrudník v oblasti srdca. U človeka počujeme nad oblasťou srdca dve ozvy. Na počúvanie používame prístroj tzv. fonendoskop. U zdravého človeka počujeme nad oblasťou srdca dve ozvy. Prvá ozva – systolická, vzniká pri systole (sťahu) komôr. Býva dlhšia a hlbšia. Druhá diastolická je najlepšie počuť v priestore druhého medzirebria, je kratšia, vyššia a jasná. Pri diastole sa srdce plní krvou.

Pomôcky: fonendoskop

Postup: Vyšetrovaná osoba si sadne. Fonendoskop priložíme na hrudník vyšetrovanej osoby v oblasti srdca. Vyšetrujte pri pomalom, hlbokom dýchaní, pri vdychu a výdychu, pri zadržaní dychu. Počúvajte ozvy a všímajte si prvú a druhú ozvu.

Výsledok:

Záver: V priemere sa tep pohyboval od do tepov za minútu v pokoji. Najmenšiu hodnotu mala..... a najväčšiu.....

Úloha: Meranie tlaku krvi

Teória: Vonkajším prejavom srdcovej činnosti súvisiacim s prúdením krvi v cievach je tlak krvi. Je to tlak krvi v artériách. Srdce pracuje ako centrálna pumpa krvného obehu. Hlavným zdrojom mechanickej energie, ktorá vytvára tlak krvi je systolická kontrakcia srdcovej svaloviny. Pri prúdení krvi vznikajú tzv. Korotkovove zvukové fenomény, ktoré počúvame fonendoskopom. Tlak krvi udávame v torroch.

Pomôcky: tlakomer, fonendoskop

Postup: Vyšetrovaná osoba si vyhrnie rukáv (ruka musí byť voľná, nezaškrtená odevom) a posadí sa bokom ku stolu tak, aby mohla hornú končatinu pohodlne preložiť cez roh stola. Manžetu tlakomera oviňte okolo ramena vo výške srdca tak, aby lakt'ová jama zostala voľná. Fonendoskop si nasadíte do zvukovodov a jeho rezonančnú časť priložte do lakt'ovej jamky nad lakt'ovú tepnu, menšiu časť pod manžetu. Ventil pri balóniku musí byť uzatvorený. Balónik stláčajte kým nenapumpujete manžetu, kým stĺpec ortuti nepresiahne predpokladaný systolický tlak (približne až po 140-150 torr na stupnici). Vo fonendoskope nepočujeme žiaden zvuk. Hadička spolu s balónikom musí smerovať nadol. Povoľujte ventil na balóniku, čím vypúšťate vzduch. Stlačením cievy tlakom manžety sa dosiahne stav, že cez stlačené miesto neprechádza žiadna krv. V momente, keď systolický tlak v meranej artérii prevyšuje tlak v manžete, začne cez priškrtenú cievu prúdiť krv a vo fonendoskope začnete počuť zvuk. V tej chvíli začnite počúvať začiatok a koniec odozvy činnosti srdca a na tonometri sledujte pokles hodnoty torrov. Výška ortuťového stĺpca na manometri udáva hodnotu systolického tlaku. Tlak v manžete stále znižujte. Ak už nepočujete žiadny zvuk, zapamätajte si hodnotu torrov na stupnici približne 60-80 torr. Tak odčítate hodnotu diastolického tlaku na ortuťovom stĺpci (zvukové fenomény začnú slabnúť až vymiznú). Po zistení horného a dolného tlaku okamžite odviažte manžetu a postupne vypustite všetok vzduch. Výsledky zaznamenajte do tabuľky. Vyšetrovanej osobe zmerajte tlak aj elektrickým tlakomerom, výsledky porovnajte.

Výsledok:

Meno	Tlak v torroch	
	systolický	diastolický

Záver:

organizmus	Tlak v torroch	
	systolický	diastolický
žralok	32	23
kapor	43	-
skokan	43	30
korytnačka	44	37
kanárik	220	154
holub	135	105
vrabec	180	130
mačka	155	100
pes	148	100
myš	147	106
človek	90-120	60-80

Srdce každou systolou vháňa vo veľmi krátkom čase do veľkých tepien určitý objem krvi. Vzhľadom na odpor, ktorú kladú úzke tepny a tepničky, nestačí celé toto množstvo krvi okamžite odtiecť do žíl a pružné steny veľkých tepien sa napnú. Tlak na steny, ktorý spôsobuje ich pružné napätia sa nazýva tlak krvi.

Normálne hodnoty zdravého dospelého človeka sú: systolický tlak 100-120 Torr, diastolický tlak 60-80 Torr. Tlak krvi sa mení vplyvom mnohých činiteľov ako vek, pohlavie, poloha tela, stupeň činnosti rôznych orgánov. Vekom sa tlak zvyšuje. Muži majú o niečo vyšší tlak ako ženy. Ženy do menštruácie majú tlak nižší, neskôr sa môže zvýšiť. Pri státi je diastolický tlak vyšší ako pri sedení. Pri vdychu stúpa, pri výdychu klesá. Značne stúpa pri emočných výkyvoch (plač, smiech). Najnižšie hodnoty sú počas spánku. Krvný tlak zvyšujú desivé sny.

Tráviaca sústava

Praktické cvičenie z biológie

Téma: Lokalizácia chuťových receptorov

Hlavným orgánom chuti je sliznica jazyka. Na jej povrchu sa nachádzajú chuťové poháriky s chuťovými bunkami. Medzi štyri základné chute patria: sladká, kyslá, slaná a horká, ktoré nie sú na všetkých miestach jazyka rovnako intenzívne. Vnímanie ostrej chuti zabezpečujú receptory bolesti.

Úloha: Zisťovanie rozloženia chuťových buniek

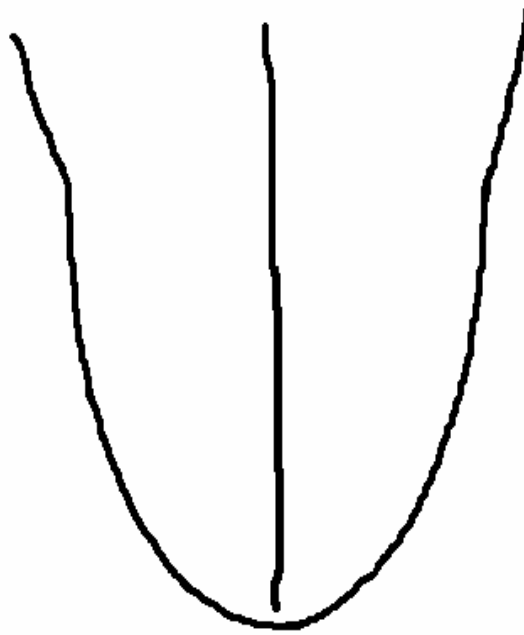
Pomôcky: 4 kadičky (100ml), vatové tyčinky, plastový pohár na pitie, voda, 2 % roztok kuchynskej soli, 0,5 % roztok kyseliny octovej, 2 % roztok sacharózy, 5 % roztok síranu horečnatého (prípadne 1 % a 3 % - ný roztok kyseliny citrónovej, kyseliny vínovej).

(pomôcky môžete prispôbiť podľa ich dostupnosti, napr. môžete použiť studenú čiernu kávu, slaná vodu, cukrovú vodu, citrónový džús, čistú vodu)

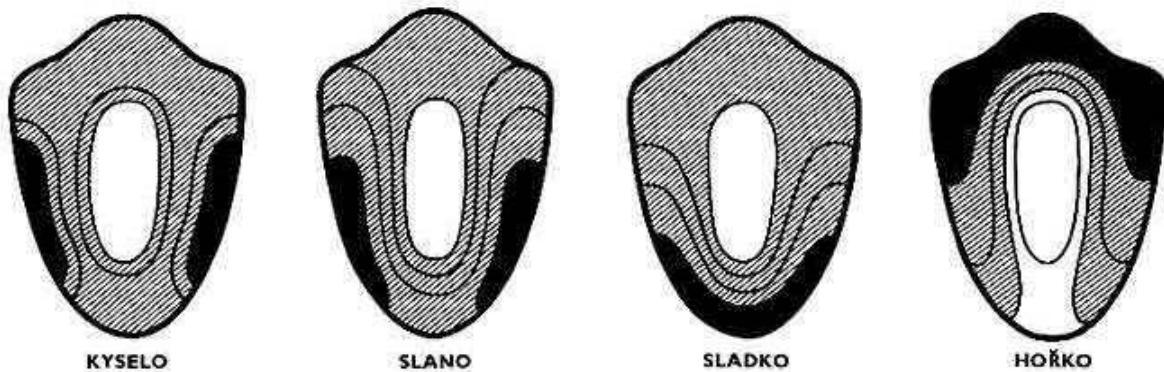
Postup: Pracujte vo dvojiciach, pričom jeden študent potiera jazyk druhému a druhý si svoje chuťové vnemy zaznamenáva do pracovného listu. Pripravte si roztoky a nalejte ich do pripravených kadičiek a označte. Jeden študent namočí vatovú tyčinku do jedného roztoku a postupne sa dotýka častí jazyka druhého študenta od hrotu jazyka, po stranách na okraji, pri koreni jazyka. Po každom dotyku študent vtiahne jazyk dovnútra úst a pritlačí na podnebie, keďže až potom vznikne chuťový vnem, vynikne chuť. Vždy si vypláchnite ústnu dutinu. Postupne vyskúšajte všetky štyri roztoky, avšak medzi jednotlivými roztokmi je dôležité si dôkladne vypláchnuť ústnu dutinu vodou a vždy použiť novú vatovú tyčinku. Pri testovaní kyseliny octovej si zapchajte nos.

Zistené rozloženie chuťových buniek pre rôzne chute si zakreslite do náčrtu jazyka. Jednotlivé chute farebne odlište.

Výsledok:



Záver: Chuťové bunky nie sú na všetkých miestach jazyka rovnako intenzívne pre sladkú, slanú, kyslú a horkú chuť. Hrot jazyka je citlivý na sladkú chuť, okraje jazyka na slanú, kyslú chuť a koreň jazyka na horkú chuť.



Kyslé a horké látky sú zároveň vnímané aj na podnebí. Chuťové receptory sú rozptýlené aj na mäkkom podnebí na zadnej hltanovej stene, hrtanovej príchlopke a vo vnútri hrtana.

Medzi jednotlivými živočíšnymi druhmi sú veľké rozdiely v rozložení štyroch základných druhov chuťových pohárikov a existujú aj individuálne rozdiely v rámci jedného druhu. Schopnosť rozoznať rozdiely v intenzite chuti je relatívne malá. Je potrebná 30% zmena koncentrácie látky, aby človek spoznal rozdiel v intenzite. Prahové koncentrácie, na ktoré chuťové poháriky reagujú, sú pre každú látku špecifické.

Úloha: Ochutnávanie fenylthiokarbamidu

Teória: Sú známe zmeny v schopnosti pociťovať chuť fenylthiokarbamidu (PTC) u ľudí. Chuť zriedeného roztoku vníma približne 70 % európskej populácie, 30 % ľudí nie sú vnímaví na chuť roztoku alebo len slabo. Neschopnosť necítiť PTC je dedične podmienená autozomálnym recesívnym génom. Pri ochutnávaní roztoku fenylthiokarbamidu cítia niektorí ľudia na jazyku horkosť.

Pomôcky: 0,25 % roztok fenylthiokarbamidu ako základného – z neho pripravte 4 roztoky a to vždy štvornásobným zriedením predchádzajúceho (1:4, 1:16, 1: 64, 1: 256), pipety

Postup: Skúmanej osobe kvapnite na jazyk piaty roztok (1:256) a zistite ako skúmanej osobe chutí. Ak nevníma horkú chuť postupne dávajte ochutnať roztok s väčšou koncentráciou. Aby ste vylúčili psychologický faktor, dajte ochutnať medzi jednotlivými koncentraciami pitnú vodu, roztok kuchynskej soli, citrónovej šťavy.

Výsledok:

Záver: Človek, ktorý vníma horkosť už pri piatom roztoku alebo štvrtom, je citlivý na fenylthiokarbamid (70 %). Kto vnímal horkosť až pri roztokoch treťom, druhom alebo prvom je málo citlivý na fenylthiokarbamid (16 %). Ľudia, ktorí nevnímali horkosť patrí medzi ľudí necitlivých na fenylthiokarbamid (14 %).

Úloha: Chutí chlieb rovnako na začiatku ako po stálom žuvaní?

Pomôcky: chlieb (suchý)

Postup: Do úst si vložte kúsok chleba a pomaly prežúvajte. Pozorujte akú má chuť.

Výsledok: Chuť chleba sa zmení, zdá sa byť sladký, hoci zo začiatku takú chuť nemal.

Záver: Potrava sa v ústach rozžuje a zmiesi s tráviacimi šťavami – slinami. Sliny začnú rozkladať škrob v potrave na cukor, ktorý sa nazýva *maltóza*.

Úloha: Teplota a chuť

Teória: Z chuťových látok, ktoré zároveň vyvolávajú podráždenie teplotného zmyslu spôsobujúce napríklad pocit chladu (napr. mentol). Jeho vzrušivý účinok na chladové receptory má praktické využitie pri výrobe zubnej pasty alebo mentolových žuvačiek. Alkohol a rôzne koreninové látky ako korenie, paprika vyvolávajú pocit tepla.

Pomôcky: tri skúmavky, dve kadičky 600 ml, kahan, trojnožka, azbestová sieťka, teplomer, 10% roztok sacharózy 600 ml, ľad

Postup: Do každej skúmavky nalejte 10 ml roztoku cukru. Jednu skúmavku postavte na ľad, druhú nechajte v miestnosti pri izbovej teplote – nezahrievajte ju ani neochladzujte, tretiu zahrejte vo vodnom kúpeli na teplotu, aby nedošlo k popáleniu sliznice. Ochutnajte a zistite stupeň sladkosti, porovnajte.

Výsledok:

Záver: Intenzita chuťových vnemov závisí od teploty ochutnávaných látok. Pocit sladkého je najsilnejší pri ochutnávaní 10% cukrového roztoku pri teplote 25 °C. Pri zohriatí je vnem slabší a chladení je takmer nerozoznatelný.

Úloha: Emulgácia tukov

Teória: Žlč nespôsobuje chemické štiepenie tukov, znižuje však povrchové napätie tukov, ktoré prichádzajú do dvanástnika, čím pôsobí ich rozptýlenie do drobných kvapiek. Na tieto emulgované tuky môže potom pôsobiť pankreatická lipáza. Najmenšie kvapky tuku môžu prestúpiť črevnou stenou do vlások pri čom neboli chemicky rozštiepené. Dokážte, že drobné kvapky prejdú pórmí filtračného papiera.

Pomôcky: skúmavky, 50 ml kadička, 2 nálevky, filtračný papier, 50 ml jedlého oleja, 300 ml žlči

Postup: Do dvoch skúmaviek nalejte po 2 ml oleja. Do jednej skúmavky prilejte 10 ml vody a do druhej 10 ml žlči. Obsah skúmaviek pretrepte 1 minútu a nechajte odstáť. Vzniknutú emulziu pozorujte. Potom obsah oboch skúmaviek dôkladne pretrepte a prefiltrujte.

Výsledok:

Záver: Emulzia oleja vo vode je nestála, olej sa opäť nahromadí na vodnej hladine. Kvapky oleja v žlči sú stálejšie.

Jemné kvapky oleja emulgované v žlči prejdú filtračným papierom a môžeme ich pozorovať na hladine filtrátu žlči. Vo vode sa nepodarí olej tak jemne emulgovať, takže kvapky neprejdú filtračným papierom.

Tráviaca sústava

Praktické cvičenie z biológie

Téma: Trávenie v ústnej dutine

Prijatá potrava sa mechanicky spracúva v ústnej dutine. Rozomleté časti potravy sa premiešavajú so sekrétom slinných žliaz. Sliny obsahujú okrem látok bielkovinového charakteru enzým ptyalín, slinnú amylázu, ktorá má úlohu pri trávení škrobu a mucínu, glykoproteín, ktorý robí potravu klzkou. Denne sa vylúči približne 1500 ml slín a pH slín je slabo alkalická (okolo 7). Sliny uľahčujú prehĺtanie, udržiavajú vlhké ústa, sú rozpúšťadlom pre molekuly, ktoré stimulujú chuťové receptory, uľahčujú pohyby pier a jazyka. Pôsobia tiež antibakteriálne – pri kyslejšom pH dochádza ku strate vápnika zo zubov a dochádza ku vzniku zubného kazu.

Úloha: Stanovenie pH slín

Pomôcky: pH papierik

Postup: Univerzálny pH papierik podržte v ústnej dutine 3 minúty. Jeho zafarbenie porovnajte so škálou a určte pH slín. Zdravý organizmus má zásaditú reakciu slín. Reakcia závisí od zdravotného stavu organizmu (primerané množstvo žalúdočnej šťavy, zdravý chrup).

Výsledok:

Úloha: Vplyv podmienených reflexov na slinenie

Pomôcky: tampóny, váhy, citrón, cukor

Postup: Suché tampóny odvážte a vložte vyšetrovanej osobe do ústnej dutiny. Po 5 minútach tampóny vyberte a znova odvážte. Prírastok váhy tampónov udáva množstvo slín vylúčených za 5 minút. Postup opakujte tak, že so skúmanou osobou sa rozprávajte o jedle alebo pred ňou krájajte citrón. Výsledok zaznamenajte a porovnajte.

Výsledok:

Úloha: Ptyalínové trávenie

Pomôcky: 1 % škrobový maz, Lugolov roztok, kahan, destilovaná voda, 6 skúmaviek, stojan na skúmavky, vodný kúpeľ, pipety, sklenená nádoba

Postup 1: Sliny k vyšetreniu získate tak, že do úst dajte 40 ml destilovanej vody, ktorú podržíte v ústach 5 minút. Výplach prefiltrujte do sklenej nádoby a obsah dobre premiešajte. Potom dajte do dvoch skúmaviek 5 ml riedkeho škrobového mazu. Do jednej skúmavky dajte 5 ml filtrátu priamo, do druhej filtrát zavarený a chladený. Za 3 minúty vyberte z každej skúmavky pipetou kvapku na bielu porcelánovú misku a kvapnite Lugolov roztok. V prítomnosti amylázy sa škrob natrávi a objaví sa fialovo-červené zafarbenie. Po opakovaní skúšky vždy v intervale 3 minút sa farba mení do červena, až sa vytvorí achrodextrín. Skúšky z kontrolnej skúmavky sú stále modré.

Postup 2: Označte skúmavky od 1 po 6 a do každej dajte 3 ml 1 % škrobového mazu. Skúmavky preneste do vodného kúpeľa s teplotou 38 °C. Do všetkých skúmaviek, okrem skúmavky č.6, pridajte 2 ml roztoku ptyalínu. Roztok ptyalínu si pripravte tak, že do úst si naberiete 30 ml vody a nechajte v ústach 5 minút a potom vypustíte do sklenej nádoby. Obsah nádoby dobre premiešajte. Dve minúty po pridaní škrobu do poslednej skúmavky vyberte skúmavky z vodného kúpeľa a dajte ich do stojana. Do každej pridajte kvapku Lugolovho roztoku, potrate a pozorujte farebné zmeny. Podľa zmien intenzity sfarbenia pozorujte priebeh trávenia škrobu.

Postup 3: Do skúmavky nasypete 1 lyžičku škrobového mazu. Do polovice skúmavky nalejte vodu a dôkladne pretrepte a zahrejte nad plameňom až do varu. Získaný roztok nechajte vychladnúť. Potom pridajte niekoľko kvapiek jódu v jodide draselnom. Obsah skúmavky zmodrá. Do skúmavky prilejte sliny. Pozorujte.

Výsledok 1:

Výsledok 2:

Výsledok 3:

Záver: Ptyalín obsiahnutý v slinách rozkladá škrob cez medziprodukty (amylodextrín, erytrodextrín, achrodextrín) až na maltózu. Tieto stupne trávenia škrobu je možné pozorovať v skúmavke. Normálna modrá jód škrobová reakcia vznikne v šiestej skúmavke, v ostatných sa vytvorí fialové sfarbenie (amylodextrín), červené (erytrodextrín alebo achrodextrín).

Úloha: Vplyv pH na pôsobenie ptyalínu

Pomôcky: 1 % škrobový maz, Lugolov roztok, destilovaná voda, 3 skúmavky, stojan na skúmavky, pipety, sklenená nádoba, 0,4 % roztok HCl, 0,4 % roztok KOH (NaOH)

Postup: Do troch označených skúmaviek dajte po 3 ml 1 % škrobového mazu. Do prvej pridajte 1 ml 0,4% HCl, do druhej 1 ml 0,4% KOH. V tretej skúmavke ponechajte len škrobový maz (ako neutrálne prostredie). Do každej skúmavky pridajte 2 ml ptyalínu a nechajte 6 minút stáť. Potom do všetkých skúmaviek pridajte 2 kvapky Lugolovho roztoku. Pozorujte farebné reakcie v kyslom, zásaditom a neutrálnom prostredí.

Výsledok (nákres):

Záver: Optimálne pH pre pôsobenie ptyalínu je neutrálne alebo slabo alkalické prostredie. V prvých dvoch skúmavkách vznikne modré zafarbenie ako dôkaz, že škrob sa neštiepi ani v kyslom ani v zásaditom prostredí. V tretej, kontrolnej skúmavke, vznikne fialovočervené sfarbenie.

Úloha: Vplyv teploty na pôsobenie ptyalínu

Pomôcky: 1 % škrobový maz, roztok ptyalínu, kahan

Postup: Do skúmavky dajte 2 ml ptyalínu a nad kahanom ho dôkladne prevarte. Do ďalších skúmaviek dajte 3 ml 1 % škrobového mazu. Do jednej z týchto dvoch skúmaviek dajte 2 ml prevareného a do druhej 2 ml neprevareného ptyalínu. Ptyalín nechajte pôsobiť 6 minút, potom do oboch skúmaviek pridajte 2 kvapky Lugolovho roztoku. Pozorujte farebné zmeny a porovnajte.

Výsledok:

Záver: Optimálna teplota na pôsobenie ptyalínu je 35-40 °C.

Úloha: Kvalitatívne určenie mucínu

Pomôcky: 10% NaOH, 1% CuSO₄

Postup: Do skúmavky vložte 3 ml slín, 1 ml NaOH a pomiešajte. Do roztoku pridajte 5 kvapiek CuSO₄. Vznikne ružovofialové zafarbenie biuretu.

Výsledok:

Záver: Princíp reakcie spočíva vo vytvorení farebného komplexu, ktorý vytvárajú peptidické väzby mucínu so soľami medi.

Kožná sústava

Praktické cvičenie z biológie

Téma: Dermatoglyfy

Dermatoglyfy sú odtlačky papilárnych línií z prstov ruky, dlaní, prstov nohy a chodidiel. Papilárne línie na prstoch sa odvádzajú od hmatových papíl v zamši a tvoria obrazce nazývané dermatoglyfy, ktoré sú pre každého jedinca charakteristické. Odbor, ktorý sa touto problematikou zaoberá sa nazýva daktyloskopia. Využíva sa predovšetkým v súdnej antropológii, v kriminalistike pri identifikácii osôb, v lekárstve. Existuje súvislosť medzi niektorými dermatoglyfmi a chromozomálnymi aberáciami. Usporiadanie papilárnych línií je 90 % geneticky podmienené a z10 % je závislé od vonkajších podmienok, jedinci nemajú navzájom zhodné odtlačky prstov, ani jednovaječné dvojčatá. Papilárne línie sa zakladajú v 3. mesiaci vývoja plodu a zakladajú sa v zamši, a tak je možná ich obnova aj po poškodení pokožky.

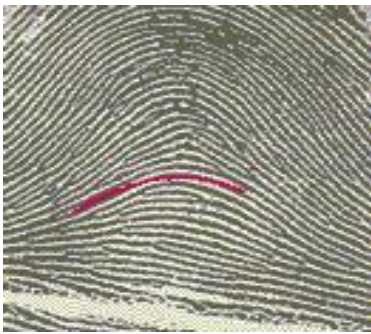
Medzi základné dermatoglyfy patrí: 1. plochý oblúk, 2. stanový oblúk, 3. ulnárna kľučka (otvorená smerom k lakťovej kosti, 4. radiálna kľučka (otvorená smerom k vretennej kosti), 5. dvojkľučka, 6. špirálny vír, 7. koncentrický vír. Omnoho dôležitejšie sú však drobné detaily v dermatoglyfoch ako napríklad prerušenie línií, ostrovčeky, vmedzerené línie, splývanie – jazierko, rozdvojovanie - vidlička.



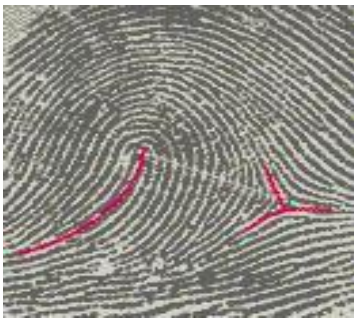
Najjednoduchšou dermatoglyfickou kresbou je oblúčik (arch). Tvorí ho oblúkovite prebiehajúce línie naprieč prstom. V ojedinelých prípadoch je vložený trirádus (stanový oblúčik). Ak sa línie v blízkosti trirádia (rozbehnutie troch línií z jedného miesta) ostro zahýbajú späť, vzor označujeme ako kľučku (loop). Ak smeruje jadro obrazu a jeho vyústenie smerom k palcu – radiálne, ide o radiálnu kľučku, ak k malíčku ide o ulnárnú kľučku. Ak sa

dve kľučky do seba zaklesnú tak, že ich vyústenie je vzájomne protiľahlé, vzniká dvojľučka (twin loop) s dvoma trirádiami a jadrami vzoru. Podobne zložitý je tiež vír (whorl), ktorý môže byť špirálny alebo koncentrický. Oba sú však po stranách ohraničené dvoma trirádiami. Radiaálna kľučka sa najčastejšie vyskytuje na ukazováku, na ostatných prstoch len vzácn.

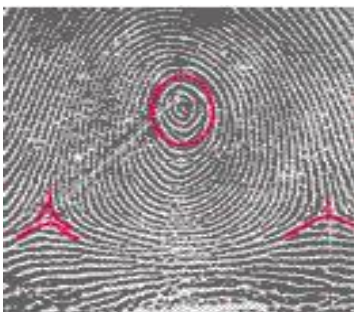
Vzor č. 1 ARCH – papilárne línie tvoria jednoduché oblúky



Vzor č. 2 RADIAL – papilárne línie tvoria slučku, ktorá vedie vľavo. Vpravo od stredu slučky sa nachádza delta.



Vzor č. 3 WHORL – papilárne línie tvoria kruhové, oválne, špirálové dvojslučkové obrazce a obsahujú najmenej dve delty.



Vzor č. 4 ULNAR – papilárne línie tvoria slučku. Ktorá vedie vpravo. Vľavo od stredu slučky sa nachádza delta.



Priebeh papilárnych línie nie je obvykle možné skúmať priamo na skúmanej osobe, preto sa robia ich odtlačky alebo sa fotografujú.

Úloha: *Odtlačky prstov – pozoruj papilárne línie (dermatografické znaky) na bruškách prstov pravej ruky*

Pomôcky: razítková farba, alebo atrament alebo tlačiarenská farba, poduška pod razítko, lupa, biely papier formátu A4 alebo zošit, mydlo, teplá voda

Postup: Pracujte vo dvojiciach, pričom jeden študent odtlačí prsty druhému študentovi. Jeden zo študentov si nafarbí prst na razítkovacej poduške a druhý študent mu odtlačí prsty tak, že mu celé bruško prsta prevalí zľava doprava (nikdy nie naspäť) – tzv. valivým spôsobom, aby sa podarilo zachytiť čo najväčšiu plochu. Každý prst odtlačte dvakrát a očísľujte odtlačky od 1 do 5 pre každú ruku. Každý prst odtlačte dvakrát (po jednom začíernení) a očísľujte odtlačky od 1 do 5 pre každú ruku. Po odtlačení prstov si umyte prsty teplou vodou a mydlom. Odtlačky prstov si vyhodnoťte na základe vyobrazených základných tvarov a zapíšte. Svoje odtlačky porovnajte s odtlačkami spolužiakov. Pomôžte si lupou.

Podobne môžete postupovať pri odtlačkoch dlaní a stupají. Potrebujete však väčšiu plochu na ktorú naniesiete tlačiarenskú čiernu farbu a gumovým valčekom rozotriete. Valčekom preneste farbu na celú dlaň. Papier oviňte okolo fľaše a rukou priloženou a pritlačenou na papier sa otáča fľaša po stole.

Odtlačky stupají sa robí na zemi, kde si vopred pripravte papier a platničku s farbou. Primerane nohou tlačte na farbu aj papier.

Výsledok:

palec	ukazovák	prostredník	prstenník	palec

palec	ukazovák	prostredník	prstenník	palec

palec	ukazovák	prostredník	prstenník	palec
palec	ukazovák	prostredník	prstenník	palec

Záver: Daktyloskopia (z gr. daktylos – prst a skopeo – pozerat') je náuka o obrazcoch papilárnych línií na vnútornej strane článkov prstov človeka. Tvary papilárnych línií, ich priebeh a smer sú u jednotlivých osôb odlišné. Podľa obrazcov, ktoré papilárne línie vytvárajú, je možné stanoviť niekoľko vzorov. Podstata je daná individuálnosťou, nemeniteľnosťou a neodstrániteľnosťou.

Daktyloskopia je objektívnym a hodnoverným identifikačným prostriedkom zisťovania totožnosti osôb.

Papilárne línie sa určujú nielen z kvalitatívneho hľadiska (hlavný tvar vzoru), ale aj kvantitatívneho hľadiska (počet línií vzoru). Na odtlačkoch dlaní a stupají sa hľadajú trirádiá a z nich vybiehajúce línie.

Úloha: Rozmiestnenie potných žliaz na tele

Teória: V koži sa nachádzajú približne 2 milióny potných žliaz. Potom sa vylučuje chlorid sodný, kyselina octová, propionová, mravenčia, odparuje sa voda. Odparovaním vody sa znižuje náplň kožných ciev a znižuje sa teplota.

Pomôcky: lupa, filtračný papier, nožnice, 0,25 % roztok dusičnanu strieborného

Postup: Lupou si prehliadnite vyústenie potných žliaz, ktoré môžete pozorovať ako jemné bodky.

Filtračný papier nastrihajte na kúsky s veľkosťou 2×3 cm. Takto nastrihané papieriky namáčajte v dusičnane striebornom a prikladajte si ich navzájom na rôzne časti tela (kože). Po 10 sekundách papieriky dajte dole a vystavte na slnko. Papierik celý sčerná okrem miest kam potné žľazy vylučovali pot. Po uschnutí papierik prikryte obyčajným papierom, v ktorom je vystrihnuté okienko veľkosti 1×1 cm a spočítajte v ňom počet potných žliaz. Zostavte tabuľku rozloženia potných žliaz na rôznych častiach tela.

Výsledok:

Záver: Najväčšia hustota potných žliaz je na dlaniach, chodidlách a na čele. Najmenšia hustota je na chrbte, tvári a na chrbtovej strane paží.

Kožná sústava

Praktické cvičenie z biológie

Téma: Kožné receptory

Kožnými receptormi vnímame dotyk, tlak, teplo, chlad, bolesť. Zastúpenie jednotlivých receptorov a ich rozloženie na povrchu tela nie je rovnomerné. Najviac je receptorov na vnímanie bolesti, ktoré reagujú na nízke a vysoké teploty. Hustota tlakových a iných receptorov na rôznych častiach tela je odlišná. Jej nepriamym ukazovateľom je priestorový prah dotykového vnemu, čo je najmenšia vzdialenosť dvoch hrotov esteziometra, vyvolávajúca dva vnemy. Najnižší priestorový prah (najväčšia hustota) nachádzame na hrote jazyka, špičkách prstov (1-2 mm). Najvyšší priestorový prah (70 mm) na koži chrbta.

Úloha: Pocity dotyku

Teória: Pocity dotyku nemožno zistiť na celom povrchu kože. Receptory na dotyk nie sú v ľudskej koži uložené rovnomerne, ale vo zvláštnych "dotykových bodoch". Najviac dotykových bodov je na perách a na končekoch prstov.

Pomôcky: špajdle, ceruzka na kožu, šatka na zaviazanie očí, nôž vlasy, esteziometer vlastnej výroby, nožničky, vosk

Postup: Esteziometer zhotovíme takto: hrubý vlas rozstriháme asi na 2 cm kúsky. Špajdlu na jednom konci rozštiepime nožom na polovice. Do štrbiny, ktorá na špajdli vznikla zasunieme kúsok vlasu a upevníme ho kvapkou vosku tak, aby so špajdlou zvieral pravý uhol. Esteziometer si učiteľ zhotoví pred laboratórnou prácou.

Pokusnej osobe zaviažte oči. Vlasom upevneným na špajdli sa dotýkajte kože na rôznych miestach tela - na perách, lícach, čele, na končekoch prstov a na predlaktí. Dva hroty esteziometra rovnomerne prikladajte na rôzne miesta tela. Stanovte si konštantný počet dotykov (napr. 20) a sledujte koľkokrát vám pokusná osoba oznámi, že dotyk cítila. Vzdialenosť medzi hrotmi znižujte tak dlho, až vyšetovaná osoba má iba jeden vnem. Na predlaktie pokusnej osoby ceruzkou vyznačte obdĺžnik 2 x 1 cm. V rámci obdĺžnika prikladajte esteziometer a zároveň ceruzkou označujte dotykové body, kedy vám osoba

oznámi, že dotyk cítila. Zaznamenajte si najmenšiu vzdialenosť, kedy vyšetovaný oba podnety od seba odlišil.

Výsledok:

Záver: Počet dotykov, na ktoré pokusná osoba reagovala sa na všetkých častiach bude odlišovať. Najväčšie percento precítených dotykov bude na perách, končekoch prstov, ale i lícach, v ktorých sú viac sústredené receptory na dotyk.

Úloha: Kožná citlivosť

Pomôcky: šatka na zavieranie očí, esteziometer (vlastnoručne vyrobený alebo kružidlo)

Postup: Vyšetovanej osobe zaviažte oči a vyzvite ju, aby vždy zahlásila, či cíti jeden alebo dva dotyky. Ramená esteziometra roztvorte, aby vzdialenosť hrotu bola 2 cm a dotknite sa nimi súčasne dlane vyšetovanej osoby. Ramená esteziometra postupne približujte a znovu sa nimi dotýkajte približne na rovnakom mieste. Zaznamenajte pri ktorej vzdialenosti dvoch hrotov vyšetovaná osoba hlásila jeden dotyk. V priebehu pokusu sa občas dotknite iba jedným hrotom. Pokus opakujte na rôznych miestach tela - brušná prstov, chrbát ruky, na krku,... Výsledok porovnajte so spolužiakmi a vypočítajte priemernú hodnotu.

Výsledok:

Záver: Kožná citlivosť na rôznych miestach tela (rozoznanie dvoch bodov vo vzdialenosti)

Špička jazyka	1,1 mm
Bruško prstu	2,3 mm
Špička nosu	6,8 mm
Dlaň	11,3 mm
Zátylok	27,1 mm
Chrbát ruky	31,6 mm
Prsia	45,1 mm

Chrbát

67,7 mm

Úloha: Znečitlivenie receptorov

Pomôcky: éter, esteziometer

Postup: Na ukazovák rozprašujte asi 30 sekúnd éter a nechajte ho odpariť. Potom položte ruku na stôl a esteziometrom sa dotýkajte ukazováka a prstenníka. Zaznamenajte pri ktorej vzdialenosti dvoch hrotov vyšetovaná osoba hlási jeden dotyk

Výsledok:

Záver: Na prstenníku cítime dva dotyky pri vzdialenosti hrotu esteziometra 2 mm, na ukazováku pri tejto vzdialenosti necítime nič. Až po roztvorení ramena esteziometra na vzdialenosť 10 mm ucíti človek slabý dotyk.

Úloha: Subjektívnosť pociťovania

Teória: Subjektívnosť pociťovania je zrejmé na základe mnohých príkladov. Napríklad ak prideme do miestnosti s istou teplotou javí sa nám ako teplá alebo chladná podľa toho, aká bola teplota prostredia z ktorého sme prišli. Túto relatívnosť je možné ukázať prostredníctvom Weberových klamov.

Pomôcky: tri nádoby na vodu, chladná, teplá voda, teplomet

Postup 1: Do troch nádob nalejeme vodu tak, aby v ľavej nádobe bola voda teplá (zmerajte teplotu vody), v pravej nádobe voda chladná (zmerajte teplotu) a v strednej nádobe bude voda, ktorej teplota bude priemernou hodnotou vôd sprava a zľava. Ponorte ruky na určitý čas

do nádob vľavo a vpravo. Jednu ruku vľavo a druhú vpravo. Potom obidve vložte do strednej nádoby.

Postup 2: Vodu z vodovodu postupne púšťajte na ruku tak, aby teplota stúpala. Uved'te, čo ste pocítili pri teplote 45°C.

Výsledok:

Záver: Vodu v strednej nádobe človek pociťuje pravou a ľavou rukou ako rozdielnu v závislosti od toho, čo pociťoval predtým. Pri teplote 45°C človek pocíti náhle chlad namiesto tepla.

Úloha: Vnímanie teploty a tlaku

Pomôcky: kadička (600 ml), 2 závažia (100 g), kahan

Postup: Pokusnej osobe zaviazte oči. Na natiahnuté ruky jej položte závažie (100 g), ktoré je mierne zahriate nad kahanom. Do druhej ruky jej dajte závažie rovnakej hmotnosti, ale ochladené v studenej vode. Pokusná osoba má uviesť, či pociťuje rozdiel v hmotnosti oboch závaží.

Výsledok:

Záver: Chladnejšie závažie vnímame ako ľahšie, kým teplejšie závažie sa nám zdá byť ťažšie.

Vylučovacia sústava

Praktické cvičenie z biológie

Téma: Vyšetrenie moču

Močom sa organizmus zbavuje látok (toxické aj netoxické), ktoré vznikli látkovou premenou. Vyšetrenie moču je dôležité pre celkové posúdenie zdravotného stavu organizmu. Za 24 hodín vylúči zdravý človek 55-70 g pevných látok (25 g anorganických látok ako sodík, draslík,...a 35 g organických látok ako glukóza, bielkoviny, kyselina močová,...), 1500-2000 ml moču. Množstvo moču za jednotku času nazýva **diuréza**. Rytmus diurézy má maximum vo večerných hodinách a minimum ráno. Pri zvýšenom vylučovaní moču hovoríme o polynúrii, znížené vylučovanie ako oliguria. Úplné alebo takmer úplné zastavenie exkrécie moču nazývame ako anuria.

Normálny moč posudzujeme podľa množstva znakov: má charakteristickú farbu, zápach, hustotu, pH. Normálny moč je zlatožltej farby, reakcia slabo kyslá (priemerne pH 6). Pri chemickom vyšetrení moču sledujeme nasledovné ukazovatele: bielkoviny, cukry, krv, acetón, bilirubín v moči.

Úloha: Vyšetrite farbu moču

Teória: Normálny moč má zlatožltú farbu spôsobenú farbivom urochrómom, ktorý je súčasťou moču. V moči sa hromadia rôzne látky, ich rozdielne množstvá čo spôsobuje rôzne odtiene zafarbenia. Reakcie moču závisia od potravy a doby exkrécie.

Pomôcky: moč, biely papier

Postup: Vzorku moču pozorujte oproti bielemu papieru. Normálna farba moču je zlatožltá až s červenožltým odtieňom. Intenzita sfarbenia spravidla zodpovedá hustote moču. Pri hematúrii (krv v moči) býva moč červený a pri žltacke tmavohnedý.

Výsledok (prípadne nákres):

Úloha: Stanovte pH moču

Pomôcky: moč, univerzálny pH papierik, sklenená tyčinka

Postup: Sklenenou tyčinkou naneste kvapku moču na univerzálny pH papierik a podľa jeho zafarbenia určite pH.

Výsledok:

Záver: Reakcia moču je veľmi často ovplyvnená prítomnosťou organických a anorganických kyselín a zásad. Čerstvý moč je slabo kyslý (pH = 5 - 6), starší slabo zásaditý vplyvom vytvoreného amoniaku. Kyslá reakcia moču sa prejaví aj po požití mäsitej potravy, zásaditá zase po rastlinnej potrave.

Úloha: Dokážte prítomnosť vitamínu C v moči

Pomôcky: moč, čerstvý 2 % roztok feroxyanidu draselného, 3 % FeCl₃

Postup: Do 2 ml moču pridajte 5 kvapiek feroxyanidu draselného a 5 kvapiek chloridu železitého. Pozorujte výsledné sfarbenie. Svoje výsledky porovnajte so spolužiakmi a prediskutujte, čo kto konzumoval.

Výsledok:

Záver: Pri prítomnosti vitamínu C vznikne modrozelené sfarbenie moču.

Úloha: Dokážte prítomnosť sacharidov moči

Teória: Normálny moč obsahuje nepatrné množstvo cukrov, ktoré nie je možné bežnými reagensmi dokázať. Pri patologických stavoch sa v moči môžu vyskytovať hlavne cukry ako glukóza, fruktóza, laktóza. Alimentárna glykozúria nastáva pri použití nadmerných dávok cukru. Pri diabetickej glykozúrii stráca organizmus schopnosť ukladať glukózu do pečene vo

forme glykogénu. V dôsledku toho stúpne obsah cukru v krvi (glykémia) a glukóza prechádza do moču. Trvalé zvýšenie hladiny cukru v krvi je spôsobené nedostatočnou tvorbou hormónu inzulínu v pankrease. Najčastejšou formou glykozúrie je diabetická glykozúria.

Pomôcky: moč, Fehling I, II, vodný kúpeľ, kahan

Postup 1: V skúmavke zmiešajte 1 ml Fehlingu I s 1 ml Fehlingu II a povarte. Pozor dajte, aby vám nevznikla zrazenina. Do povarenej zmesi pridajte 2 ml moču. Vznikne modré zafarbenie zmesi, ktorú znova povarte. Vznikne zelenkavá, zelenožltá a žltočervená zrazenina, ktorá je dôkazom prítomnosti cukru. Zmena farby za neprítomnosti zrazeniny dokazuje neprítomnosť cukru.

Postup 2: V skúmavke zmiešajte 2 ml Fehling I s 2 ml Fehling II. Vznikne sýto tmavomodrý roztok, do ktorého pridajte 4 ml moču, pretrepte a opatrne zahrievajte nad kahanom.

Ak je prítomný cukor, modrý roztok medi sa redukuje na oxid medný, ktorý vytvorí žlté, oranžové až hnedočervené zafarbenie.

Výsledok:

Záver: Pri zahriatí vzorky moču s roztokom Fehling I a II prítomné sacharidy vypadnú vo forme zelenkavej alebo žltočervenej zrazeniny CuO_2 .

Úloha: *Dôkaz hnisu v moči*

Pomôcky: moč, 10 % KOH

Postup: Do 5 ml moču v skúmavke pridajte 1 ml KOH a premiešajte. V pozitívnom prípade moč zhustne a po pretrasení zmesi, bublinky vzduchu ťažko a pomaly stúpajú k povrchu hladiny. Hnis sa pôsobenia alkalického hydroxidu spôsobuje zhustnutie moču.

Výsledok:

Úloha: Dôkaz bielkovín v moči

Teória: Normálny moč môže obsahovať stopa bielkovín. O proteinúrii hovoríme vtedy, keď je možné bielkovinu dokázať obyčajnými skúškami. Proteinúria sa vyskytuje pri patologických stavoch (choroby obličiek, močového mechúra). Podstatou reakcií na bielkoviny je ich zrážanie rôznymi reagentami.

Pomôcky: Moč, skúmavky, kyselina octová (5-10 %), kahan, chlorid sodný

Postup 1: Približne 10 ml moču okyslíte niekoľkými kvapkami kyseliny octovej a zahrejete do varu v skúmavke nad kahanom. Okyslenie musí byť opatrné, pretože pri prekyslení by sa bielkovina nevytlúčila.

Postup 2: K moču v skúmavke pridáme chlorid sodný (NaCl) (na špičku noža) a zahrejeme do varu. Pridáme niekoľko kvapiek kyseliny octovej. Pozitívna reakcia (biely zákal, ktorý nezmizne ani po pridaní ďalších kvapiek kyseliny octovej) znamená prítomnosť bielkovín.

Výsledok:

Záver: Pri prítomnosti bielkovín sa objaví zákal, ktorého intenzita stúpa s obsahom bielkoviny.

Úloha: Skúška prítomnosti krvi v moči

Teória: Krv sa v moči normálne nevyskytuje. Na jej prítomnosť upozorní už farba moču, ktorá je mäsovo červená, hnedočervená až čierna. Krv sa objavuje v moči pri prudkom zápale obličiek alebo pri ochorení či poranení močových ciest.

Postup: V skúmavke v 2 ml ľadovej kyseliny octovej rozpustíte trochu benzinidu (na špičku noža). Pridajte 2 ml 3 % roztoku peroxidu vodíka. Vznikne vám mliečny zákal, ktorý nesmie zazelenat' ani zmodrat'. Na túto zmes opatrne navrstvíte moč. Zelená až modrá farba na styčnej ploche značí stopy krvi v moči.

Výsledok:

Úloha: *Skúška na bilirubín v moči*

Teória: U zdravého človeka sú v moči prítomné iba stopy žľčových farbív ako bilirubín, urobilín. Všetky vznikajú z krvného farbiva po zániku erytrocytov. Ich väčšie množstvo sa objavuje pri ochorení. Množstvo bilirubín stúpa pri infekčnej žltacke a pri pečenej cirhóze. Bilirubín oxiduje rôznymi oxidačnými reagenciami na zeleno zafarbený biliverdín.

Pomôcky: moč, skúmavka, 1 % roztok jódovej tinktúry

Postup: Moč v skúmavke opatrne prevrstvíme 1 % roztokom jódovej tinktúry. Prítomnosť bilirubínu dokazuje vytvorený zelený prstenec na styčnej ploche.

Výsledok:

Nervová sústava

Praktické cvičenie z biológie

Téma: **Vyšetrovanie reflexov**

Vyšetrovanie reflexov patrí medzi základné metódy neurologického vyšetovania. Informuje o stave nervových dráh a o stave centier príslušných nervov. Presná identifikácia dráhy reflexného oblúka umožňuje určiť miesto poškodenia nervového tkaniva. Nepodmienené reflexy patria medzi vrodené, podmienené reflexy vznikajú na základe dočasných spojov. Po určitom čase znovu zanikajú. Neustálym opakovaním ich však môžeme upevňovať.

Vyšetrovanie somatických reflexov

Sú to reflexy centrálné nepodmienené proprioreceptívne alebo exteroceptívne. Najjednoduchšie sú proprioreceptívne reflexy, pre ktoré je charakteristické že receptory aj efekторы sa nachádzajú na tom istom svale. Dostredivú dráhu tvorí dlhý dentrit neurónu, ktorý vychádza ako vlákno svalových vretienok príslušného svalu. Do miecha vstupuje neurit zadnými koreňmi a končí synapsiou na motorickom neuróne predného rohu miechového. Odstredivú dráhu tvorí neurit a končí v nervosvalových platničkách svalových vlákien toho istého svalu. Tieto reflexy sú vyvolávané rýchlym natiahnutím svalu spôsobeným poklepním na jeho šľachu, pri ktorom nastáva podráždenie svalových vretienok.

Exteroceptívne reflexy sú zložitejšie, pričom receptor sa nachádza v koži alebo v sliznici alebo bunky dráždené na diaľku (bunky sietnice) a efektorom je sval.

Vyšetrovanie autonómnych reflexov

Autonómne reflexy sú také, u ktorých eferentná časť reflexného oblúka je tvorená nervovými vláknami autonómnych sympatickými alebo parasympatickými. Ich vyšetrením posudzujeme nervové dráhy, ich stav a tiež stav vegetatívnej rovnováhy. Sú to reflexy exteroceptívne

(zrenicové) a interoreceptívne (tlakové a bolestivé), ktoré vedú k zmene srdcovej frekvencie. Na periférii ich sledujeme ako zmeny tepovej frekvencie. Ich centrum je v predĺženej mieche. Medzi zložité autonómne reflexy patrí prehltanie, vracanie, kašeľ, kýchanie.

Úloha: Patelárny reflex kolenný

Teória: Reflex je základným prejavom nervovej sústavy. Patelárny kolenný reflex patrí medzi napínacie nepodmienené reflexy, ktoré umožňujú automatické prispôsobenie svalov zmenám záťaže.

Pomôcky: neurologické kladivko, tampón vaty, baterka

Postup: Vyšetrovaná osoba sa posadí na stôl s voľne visiacer predkolením a pravé koleno preloží cez ľavé. Nahmatajte patelu a šľachu, ktorou sa upína štvorhlavý sval stehnový na predkolenie, medzi jabĺčkom a zakončením píšťaly. Svaly musia byť celkom uvoľnené. Odved'te pozornosť vyšetrovaného a neočakávane, ale jemne klepnite rukou alebo kladivkom na šľachu pod Patelou. Pozorujte a navzájom sa vystriedajte sa.

Výsledok:

Záver: Noha sa vymrštila sťahom štvorhlavého svalu dopredu, súčasne nastal útlm ohýbačov kolena. Úder na šľachu štvorhlavého svalu stehna (pod spodným okrajom jabĺčka) spôsobí pretiahnutie svalových vretienok a informácia bola vedená do miechy v driekovej oblasti. Aktivizovali sa motoneuróny a odstredivou dráhou boli impulzy vedené do štvorhlavého svalu, ktorý sa zmrštil a nastalo natiahnutie kolena v kĺbe a vymrštenie predkolenia. Súčasne sa utlmia motoneuróny svalov na opačnej strane končatiny (antagonistov), ktoré ochabnú. Pokusom zisťujeme činnosť nervovej sústavy. Ide o tzv. patelárny reflex. Ak nie je pozorovateľné vymrštenie, bola by poškodená časť reflexného oblúka a patelárny reflex by nenastal.

Úloha: Nasopalpebrálny reflex

Postup: Miernym úderom alebo poklepom na nos vyvoláme žmurknutie oka. Podobne aj zamávaním pred okom, ale znenazdania.

Výsledok:

Úloha: *Reflex rohovkový a spojivkový*

Postup: Tampónom vaty sa opatrne a ľahkým dotykom dotknite v oblasti rohovky a spojivky oka pozerajúceho mierne bokom. Pozorujte.

Úloha: *Zrenicový reflex (fotoreakcia)*

Postup: Vyšetrovaná osoba pozerá do tmy. Baterkou jej posviette do oka, čím vyvoláte zúženie zrenice, nielen oka osvieteného ale aj neosvieteného. Ide o tzv. konsenzuálnu reakciu.

Úloha: *Zrenicový reflex pri konvergencii*

Postup: K očiam vyšetrovanej osoby priblížte prst, ktorý vyšetrovaný sleduje. V priebehu konvergence (približovanie) očných osí nastáva mióza.

Výsledok:

Úloha: *Reflex sinokartický*

Postup: Vyšetrovanej osobe zmerajte frekvenciu tepu. Potom spôsobte tlak na krčnú tepnu po dobu 2 minúty. Podráždením baroreceptorov vyvoláte reflexné spomalenie srdcovej frekvencie.

Výsledok:

Úloha: *Nepodmienený a podmienený reflex*

Postup: Sadnite si oproti spolužiakovi a fúknite mu do oka. Pozorujte. Potom po každom fúknutí tlesknite rukami a to opakujte 15-krát.

Výsledok: Vyhodnoťte v ktorom prípade išlo o podmienený a v ktorom o nepodmienený reflex.

Úloha: Zrenicový reflex

Postup: Spolužiak si sadne oproti oknu a zakryje si obe oči. Po 10 sekundách ruky odtiahne a druhý zo spolužiakov pozoruje zrenice. Potom si zakryje iba jedno oko a po 10 sekundách ho opäť odokryje. Pozorujte zrenicu oka. Výsledok zaznamenajte.

Výsledok: Pozorujete, že po odokrytí oboch očí sa zrenice zúžili pôsobením svetla a postupne sa rozširujú. Po odkrytí jedného oka znovu pozorujeme zúženie, ale nielen jednej ale oboch. Ide o súhlasný zrenicový reflex.

Záver: V dúhovke sa nachádzajú hladké svalstvá, ktorých súhrou sa reguluje veľkosť zrenice, ktorá závisí od intenzity dopadajúceho svetla. Je to výsledok mimovoľnej reflexnej reakcie. Reakcie na svetlo sú vyvolané nepodmienenými reflexami.

Nervová sústava

Praktické cvičenie z biológie

Téma: Zisťovanie laterality párových orgánov

Lateralita je asymetria organizmu, ktorá je odrazom dominancie jednej z hemisfér mozgu nad druhou. Prejavuje sa v činnosti párových orgánov sklonom používať viacej jednu z nich a tiež väčšou obratnosťou. Jeden z párových orgánov je vždy vedúci a prednostne ho používame k jemnejšiemu a presnejšiemu výkonu.

Uvedené testy sa veľmi často používajú u malých detí pri zisťovaní laterality. U starších detí a dospelých osôb môže prevážiť vplyv výchovy. Treba sa vždy pýtať aj na subjektívne pocity študenta, ktoré má pri plnení úlohy. Zisťovanie laterality u dieťaťa je veľmi dôležité, pretože potlačovanie prirodzenej laterality sa narúša súhra dominantnej mozgovej hemisféry.

Úloha: Vedúca ruka

Pomôcky: zápalky, silnejšia ihla, rezná niť, koráliky, 10 liekoviek, stopky

Skúška na zopnutie rúk

Postup: Každý zo študentov zopne ruky bez dlhého premýšľania so zatvorenými rukami, pričom prsty do seba zapadnú.

Výsledok:

Záver: Tá ruka, ktorej palec zostane hore nad palcom druhej ruky, sa obvykle pokladá za vedúcu.

Paralelné kreslenie rôznych obrazcov

Pomôcky: 2 ceruzky a papier

Postup: Oboma rukami súčasne kreslíme dva rôzne útvary - jednou rukou štvorec, druhou kružnicu. Pozorujte prevahu toho orgánu, ktorý sa používa pri úkonoch vyžadujúcich väčšiu jemnosť a presnosť.

Výsledok:

Záver: Dominantná ruka strhne na vykonávanie rovnakej činnosti aj druhú ruku. Ak mala pravoruká osoba pravou rukou nakresliť kruh a ľavou štvorec, nakreslila dva kruhy, resp. štvorec mal výrazne oblé tvary.

Test zápalky

Postup: Cez dve paralelne ležiace zápalky položte jednu naprieč. Študent zápalku zdvihne tak, aby sa zápalky ležiace pod ňou nepohli.

Výsledok:

Záver: Tento úkon vyžaduje opatrnosť a študent robí tento úkon palcom a ukazovákom vedúcej ruky. Ak zdvihne študent zápalky oboma rukami, hodnotíme výkon ako obojrukosť.

Skúška navliekania

Postup: Študent navlieka koráliky na niť navlečenú do ihly.

Výsledok:

Záver: Vedúca ruka je tá, ktorá uskutočňuje pohyb vyžadujúci si presnosť, buď pohybuje ihlou proti korálikom alebo nasúva korálik na ihlu. Ak sa pri výkone pohybuje oboma rukami proti sebe, ide o obojrukosť.

Časové meranie výkonu pravej a ľavej ruky

Postup: Študent má pred sebou 10 liekoviek postavené do radu a Petriho misku s 10 korálikmi. Jeho úlohou je najskôr jednou, potom druhou rukou vždy vziať jeden korálik a vhodiť ho do prvej liekovky, vziať druhý korálik a vhodiť do druhej liekovky a tak ďalej až kým nehodí posledný korálik do poslednej liekovky. Druhý študent mu meria čas, ktorý je potrebný k výkonu.

Výsledok: pravá ruka.....min.

ľavá ruka.....min.

Záver: Vedúca ruka býva pri plnení úlohy šikovnejšia a tým aj rýchlejšia.

Úloha: Skúška na vedúcu nohu

Pomôcky: novinový papier skrčený do tvaru gule, krabička od zápaličiek alebo drevená kocka

Kopnutie do papierovej gule

Postup: Nakreslite kriedou na zem čiaru z ktorej bude študent vykopávať guľičku do vzdialenosti 4 m do bránky. Študent musí ku guľi prísť a kopnúť tak, aby sa trafil do bránky.

Výsledok:

Záver: Vedúca noha je tá, ktorou žiak kopol do papierovej gule. Funkčná lateralita sa prejavuje nielen na horných končatinách, ale aj na dolných a na párových zmyslových orgánoch, ako je ucho a oko.

Posúvanie predmetu nohou

Postup: Kriedou na zem nakreslite čiaru dlhú 2 m. Študent musí po nakreslenej čiare nohou posúvať krabičku alebo kocku tak, aby sa od nakreslenej čiary neodchýlil.

Výsledok:

Záver: Študent si k presnému splneniu tejto úlohy vyberie vedúcu nohu.

Úloha: *Skúška na vedúce ucho*

Pomôcky: hodinky hlasito tykajúce, krabička od zápaliiek, guma, zátka, kľúče a ďalšie drobné predmety asi do 15 kusov, šatka

Postup: Predmety rozmiestnite po stole a prikryte šatkou. Študent má podľa zvuku nájsť tikajúce hodinky tak, že priblíži ucho k šatke a pátra po zvuku. Pokus študent opakuje 4 krát, pričom umiestnenie hodiniek pod šatkou je vždy zmenené.

Výsledok:

Záver: Vedúce ucho je to, ktoré študent použil k vyhľadávaniu pri väčšine pokusov.

Úloha: *Skúška na vedúce oko*

Pomôcky: papier formátu A4, ktorý má uprostred otvor s priemerom asi 1,5 cm, krabička od zápaliiek

Postup: Študent drží pred sebou papier vo výške očí s narovnanými rukami. Otvorom uprostred papiera pozoruje krabičku zápaliiek, ktorú drží v ruke druhý študent asi pol metra za otvorom v papieri. Potom študent držiaci papier približuje papier tesne k obličaju tak, aby stále otvorom videl krabičku od zápaliiek. Pokus zopakuje 4 krát.

Výsledok:

Záver: Študent približuje papier k tvári tak, že otvor prikladá k vedúcemu oku.

Zmyslové orgány

Praktické cvičenie z biológie

Téma: Zmyslové orgány – čuch

V hornej časti nosovej dutiny sú uložené čuchové zmyslové bunky. Čuchovým receptorom sú čuchové bunky. Sú to bipolárne tyčinkovité bunky, ktoré sú medzi bunkami nosovej sliznice v čuchovej oblasti, ktorá v každej polovici nosovej dutiny zaberá približne $1,5 \text{ cm}^2$. Sú dráždené látkami v plynnom stave nachádzajúce sa vo vdychovanom vzduchu a informujú človeka o pachových látkach na veľkú vzdialenosť. Plyny a výpary sa rozpúšťajú v sekréte sliznice a dráždia čuchové bunky vo forme roztokov. Napriek tomu, že človek má slabo vyvinutý čuch, dokáže čuchom rozpoznať stopy aromatických a páchnucích látok, ktoré sa chemicky nedá zistiť. Trvalá vôňa alebo zápach spôsobuje ochabnutie čuchových schopností. Človek je schopný rozlišovať 100 rôznych pachov, pričom najznámejší systém delí čuch do šiestich kategórií: korenistá (korenie, zázvor), kvetinová (jazmín), ovocná (jablkový éter), živicová (živica), hnilobná (sírovodík), spáleninová (decht). Približne 50 látok vyvoláva čisté čuchové pocity, väčšina látok však spôsobuje zmiešané pocity.

Úloha: Dýchanie a čuchové vnemy

Pomôcky: skúmavky, zátky, stojan, malinový sirup, kolínska voda

Postup: Do skúmaviek nalejte po 2 ml jednotlivých látok. Skúmavku s danou látkou najprv podržíme v blízkosti nosa, pričom nedýchame, potom dýchame normálne a nakoniec dýchame zhlboka - intenzívne vdychujeme vôňu danej látky. Vo všetkých troch prípadoch si všimame intenzitu čuchových vnemov.

Záver: Ak nedýchame, nevzniká čuchový vnem, ani v prípade, že látka je v blízkosti nosa (nie sú podráždené čuchové bunky). Pri normálnom dýchaní necítíme zreteľný pach danej látky. Pri intenzívnom dýchaní je čuchový vnem najviac zreteľný, pretože sú podráždené čuchové bunky a z nich sú potom vzruchy vedené čuchovými nervami do CNS.

Ako cítite chuť jedla, ktoré jete, keď máte nádchu?

Úloha: Intenzita čuchových vnemov

Pomôcky: 4 skúmavky so zátkami, stojan na skúmavky, 50 ml etanolu, 10 ml kolínskej vody, 50 ml malinový sirup

Postup: Do skúmavky nalejte malé množstvo (2-3 ml) niektorej látky. Skúmavky, ktoré nepoužívate zazátkujte. Nosové otvory striedavo upchávajte a voľnou dierkou vdychujte páchnucu látku. Skúšajte, či jednotlivé páchnuce látky vzbudzujú v oboch poloviciach nosovej dutiny rovnako intenzívne čuchové vnemy.

Výsledok:

Záver: Čuchové vnemy väčšinou nebývajú v oboch poloviciach rovnako intenzívne. V druhej polovici nosovej dutiny vzbudzujú páchnuce látky intenzívnejšie vnemy ako v druhej.

Úloha: Spojenie čuchových a chuťových vnemov

Pomôcky: Petriho misky, jablká, hrušky, kaleráb, uhorky, cibuľa, prípadne iné druhy ovocia a zeleniny nakrájané na malé kocky, špáradlá, šatka

Postup: Pracujte vo dvojiciach. Jednému študentovi zaviažte oči šatkou, pričom si dvomi prstami stlačí nos. Druhý študent mu do úst postupne vkladá na špáradle napichnuté kúsky nakrájaného ovocia a zeleniny. Špáradlá vždy vymeňte. Úlohou študenta so zviazanými

očami je identifikácia ovocia a zeleniny na základe chuti. Druhý študent zaznamenáva do tabuľky správne a nesprávne odpovede. Pokus zopakujte s voľným nosom a zistenia zaznamenajte do tabuľky.

Výsledok:

Zapchatý nos					
Voľný nos					

Záver: V prípade, že nemôžete zaregistrovať čuchom, nie ste schopný správne rozlišovať chuť. Napríklad pri nádche často strácate čuch a tým aj chuť, znamená to, že čuch sa výrazne podieľa na vnímaní chuti.

Úloha: *Slabnutie čuchového vnemu*

Pomôcky: 2 skúmavky so zátkami, odmerný valec, 50 ml malinového a citrónového sirupu

Postup: Do jednej skúmavky dajte približne 1 ml malinového sirupu, do druhej 1 ml citrónového sirupu a zazátkujte. Počas 2 minút intenzívne čuchajte k malinovému sirupu a sledujte vnímanie vône sirupu. Potom voňajte počas 2 minút k citrónovému sirupu. Nakoniec opäť voňajte k malinovému sirupu.

Výsledok:

Záver: Vôňa malín je zo začiatku veľmi silná, časom slabne a po 2 minútach ju takmer necítíme. To isté platí pre citrónovú vôňu. Na záver, po privoňaní k malinovému sirupu, opäť silno cítíme je ho vôňu. Je to spôsobené veľmi dobrou adaptáciou čuchového orgánu. Pri trvalom pôsobení jednej vône (ale i zápachu) sa čuchový orgán prispôsobí a vnímanie je zoslabené. Inú vôňu cítíme opäť intenzívne, rovnako ako otupenie k prvému pachu po čase zmizne.

Praktické cvičenie z biológie

Téma: Zmyslové vnímanie – sluch a zrak

Naše okolie vnímame trojrozmerné. Časť prostredia, ktoré vidíme jedným okom sa nazýva zorné pole. Často zorných polí oboch očí sa prekrývajú čo spôsobuje trojrozmerné videnie, ktoré umožňuje napr. správne odhadovať vzdialenosti predmetov. Oči sú orgány zraku. Vidíte objekty, pretože sa svetelné lúče na nich odrážajú a vstupujú do vašich očí. Svetlo citlivé bunky na zadnej strane vašich očí odovzdávajú informácie do mozgu, ktorý ich vníma ako zobrazenie alebo obraz. Každé oko vidí objekty z iného uhla a váš mozog spojí tieto dva obrazy, čo vám umožňuje vidieť trojrozmerné. Nazýva sa to *priestorové videnie*.

Úloha: Priestorové videnie

Pomôcky: ceruzky

Postup: V každej ruke držte jednu ceruzku hrotmi obrátenými proti sebe, pričom sú od seba vzdialené 60 cm. Snažte sa priblížiť hroty ceruziek k sebe tak, aby s navzájom dotkli. Skúšku uskutočnite 5 krát s obidvoma očami otvorenými, potom 5 krát s jedným okom zatvoreným. Úspešné pokusy spolužiak zaznamenáva do tabuľky.

Výsledok:

Pokus č.	obe oči otvorené	ľavé oko zatvorené	pravé oko zatvorené
1			
2			

3			
4			
5			

Záver: Pre priestorové videnie a správny odhad vzdialenosti je nevyhnutné videnie oboma očami. V prípade videnia jedným okom, väčšinou sa zmýlime. Vďaka priestorovému videniu vidí každé oko obraz z iného uhla. Keď si jedno oko zakryjeme, vidíme veci iba z toho jedného uhla a náš mozog ich nevie tak presne spojiť do obrazu ako keď hľadáme na veci oboma očami.

Úloha: *Určovanie smeru zdroja*

Teória: Ľudské ucho zaznamenáva zvukové vlny a je schopné zaznamenať nielen silu zvuku – hlasitosť, ale aj smer odkiaľ zvuk prichádza. Je to umožnené nepatrným časovým rozdielom v prijatí vln jedným a druhým uchom. Pre presné určenie smeru je nevyhnutné vnímať zvuk obidvoma ušnicami.

Pomôcky: šatka, stolička, dve ceruzky

Postup1: Študent, ktorý stojí v strede triedy má zaviazané oči. Ostatní študenti stoja v kruhu okolo neho vo vzdialenosti 3 m. Učiteľ ukazuje striedavo na študentov, ktorí majú vydávať tiché zvuky. Študent v strede má ukázať presný smer odkiaľ zvuk prichádza. Pokus zopakujte 5 krát. Potom si študent uprostred zapchá palcom jedno ucho a pokus opakujte. Podobne postupujte i s druhým uchom. Úspešné pokusy zaznamenajte do tabuľky.

Výsledok:

Pokus č.	obe uši	ľavé ucho upchané	pravé ucho upchané
1			
2			

3			
4			
5			

Postup 2: Posad'te sa so zaviazanými očami na stoličku. Požiadajte spolužiaka, aby vytváral zvuk ťukaním dvoch ceruziek o seba, a to na rôznych miestach okolo vás a nad vami (z bokov, pred vami, za vami, nad a pod). Pokúste sa určiť, odkiaľ podľa vás prichádza zvuk. Rozoznáva mozog zvuky prichádzajúce z bokov lepšie preto, že uši máme na bokoch hlavy.

Výsledok:

Záver: Pri počúvaní oboma ušami je určenie smeru, odkiaľ zvuk prichádza, veľmi presné. Pri počúvaní jedným uchom je určenie smeru veľmi neisté. Mozog nemôže pri vyhodnocovaní smeru zvuku využiť časového rozdielu v dopade zvukových vln.

Zvuk prichádzajúci zľava dopadne na vaše ľavé ucho o trochu skôr než na pravé a vytvorí tu silnejšie vibrácie. Keď zvuk prichádza priamo spredu alebo zozadu, dorazí k obom ušiam v rovnakom čase a s rovnakou intenzitou.

Úloha: *Ako dobre počujeme?*

Teória: Často sa sluch v ľavom a pravom uchu od seba líši. Vzdialenosť, na ktorú žiak počuje tikanie určuje relatívnu schopnosť sluchu.

Pomôcky: meracie pásmo, hodiny (budík)

Postup: Jeden študent si prikryje pravé ucho rukou, druhý študent drží hodinky pri jeho ľavom uchu a cúva s nimi. V momente, keď testovaný žiak hodinky nepočuje, povie "stop". Potom sa zmeria vzdialenosť, pri ktorej ste hodinky ešte počuli. Pre kontrolu je možné k študentmi s hodinami prichádzať, a sledovať, kedy ich začuje tikať. To isté sa opakuje pre druhé ucho. Výsledky zaznamenajte do tabuľky.

Výsledok:

Záver: Väčšina žiakov počuje tikanie do vzdialenosti 6 metrov.

Úloha: Prečo sa vám točí stále hlava, hoci ste sa už prestali točiť dookola? Prečo sa voda v pohári nezastaví hneď ako sa s ním prestanete točiť?

Pomôcky: pohár s vodou

Postup: Zakrúťte sa veľmi rýchlo dookola. Keď už budete cítiť závrat, zastavte sa. Pozorujte vaše pocity po zastavení sa. *Čo pociťujete ihneď ako sa prestanete točiť?*

Pohár naplnený vodou uchopte do ruky a začnite ním krúžiť jedným smerom. Po chvíli prestaňte krúžiť pohárom. *Čo pozorujete, keď prestanete krúžiť pohárom s vodou?*

Výsledok:

Záver: Po skončení točenia sa dookola sa vám hneď neprestane točiť hlava preto, lebo kvapalina vo vašich polkruhových kanálikoch sa ešte stále točí zotrvačnosťou (nemôžeme to ovplyvniť vôľou), hoci vaše telo sa už zastavilo vašou vôľou. Podobný proces, ktorý sa deje vo vašom vnútornom uchu ste mohli vidieť na znázornení roztočenej vody v pohári.

Praktické cvičenie z biológie

Téma: Zmyslové orgány - sluch

K vyšetreniu sluchu sa používajú rôzne skúšky, ktorých úlohou je zistiť poruchu sluchu, jej charakter.

Úloha: Vyšetrovanie sluchovej ostrosti

Teória: Adekvátnym podnetom pre človeka sú zvuky s frekvenciou 16 Hz - 12 kHz. Vyšetrujúci musí dbať na rovnakú intenzitu šepotu. Aj samotné slová sa rozlišujú podľa výšky a hĺbky. Slová, ktoré sú zložené z hlások M, N, H, O, U sú hlboké a počuť ich najmenej; stredne vysoké sú z hlások A, B, D, E, G, K, T, V a vysoké sú z hlások J, C, Č, S, Š - tie počuť najviac. Preto pri vyšetrovaní treba striedať rôzne slová.

Postup: Pracujte vo dvojiciach tak, aby bolo dostatočné ticho. Šepkaním rôznych slov vyšetrujeme sluchovú ostrosť oboch uší. Vyšetrované ucho je zapchaté. Vyšetrovanej osobe šeptom vyslovujete slová z čoraz väčšej vzdialenosti, až kým nič nepočuje. Tieto slová musí vyšetrovaná osoba nahlas zopakovať. Táto vzdialenosť vyšetrujúceho od vyšetrovaného sa odmeria v metroch. Volte slová z vysokých zvukov (C, Č, S, Š) alebo hlbokých (M, N, O, U) a zaznamenávajúte tie, ktoré nepočul.

Výsledok:

Záver: Normálna dosluchová vzdialenosť je 12 metrov.

Úloha: Rinného skúška

Teória: Rinného skúška je pozitívna u ľudí so zdravým sluchovým ústrojom. U ľudí s poškodeným bubienkom, alebo poruchou sluchových kostičiek je vedenie zvuku kosťami lebky (spánková kosť) lepšie ako vedenie zvuku vzduchom. Pomáha to určiť miesto chorobného procesu v uchu.

Pomôcky: ladička, stopky

Postup: Rozkmitanú ladičku opríte o spánkovú kosť a počúvajte jej zvuk. Keď vyšetrovaný prestáva vnímať zvuk kostenou cestou premiestnite ladičku pred vonkajší zvukovod. Vyšetrovaná osoba mávne rukou vtedy, keď už prestala počuť zvuk ladičky. V tej chvíli pustíte stopky a ladičku priložte k uchu tak, aby obidve ramená ladičky boli od ucha rovnako vzdialené. Vyšetrovaná osoba opäť mávne rukou vo chvíli, keď už prestala počuť. Zastavte stopky. Pokus opakujte. Čas zistený pri druhom pokuse zaznamenajte.

Výsledok:

Záver: Zvuk vedený vzduchom počujeme lepšie (dlhšie) ako zvuk vedený kosťami lebky. Pri poruchách bubienka alebo vo zvukovode je tomu naopak.

Úloha: Vyšetrovanie sluchu

Pomôcky: ladička, stopky

Postup: Rozozvučanú ladičku postavte na stred lebečnej klenby skúmanej osoby. Vyšetrovaná osoba ukáže, v ktorom uchu počuje silnejšie. Pokus opakujte ešte dvakrát, a to tak, že si zapcháte prstom pravé ucho, potom ľavé. Znova si zapíšete v ktorom uchu ste počuli silnejšie.

Výsledok:

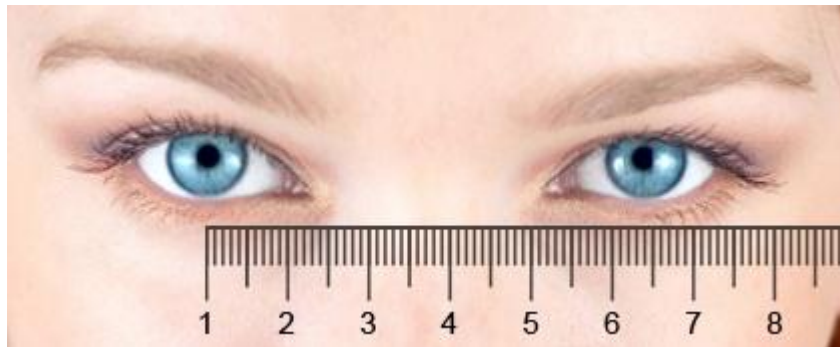
Záver: Človek s normálnym sluchom počuje ladičku na lebečnej klenbe oboma ušami rovnako. Pri poruchách stredného ucha počujeme zvuk silnejšie na strane poruchy alebo upchatého ucha, keďže je tu vyradený maskovací vplyv hluku okolitého prostredia. V ušnom lekárstve sa týmto spôsobom zisťuje, či hluchota je podmienená poruchou ucha alebo je nervového pôvodu. Pri nervovej hluchote počujeme hlasnejšie v zdravom uchu.

Praktické cvičenie z biológie

Téma: Zmyslové orgány – zrak

Úloha: *Vzdialenosť medzi zrenicami*

Pomôcky: pupilometer (zakúpite v zdravotníckych potrebách alebo si vyrobte papierové meradlo)



Postup: Vyšetrovaná osoba sa pozerá na vzdialený predmet. Začiatok pupilometra priložte nad stred jednej zrenice a vzdialenosť od stredu druhej zrenice odčítajte na milimetrovej stupnici meradla.

Výsledok:

Záver: Vzdialenosť medzi zrenicami dospelého človeka je 56 až 64 mm. Za veľkú vzdialenosť sa považuje 68 až 70 mm.

Úloha: *Negatívne a farebné paobrazy*

Teória: Zrakový vnem umožňujú svetlocitlivé bunky na sietnici oka, tyčinky a čapíky. Tyčinky zabezpečujú vnímanie svetla, tmy a odtiene šedej. Čapíky zabezpečujú farebné videnie a sú aktívne len pri dostatočnom osvetlení.

Postup: Zo vzdialenosti 20 cm sa uprene pozerajte na krížik uprostred lebky a počítajte do 120. Potom sa zadívajte na holú stenu. Mali by ste spozorovať príznak lebky. Obraz sa ukladá do „prvého“ stupňa pamäti v oblasti tzv. zmyslového ukladania.



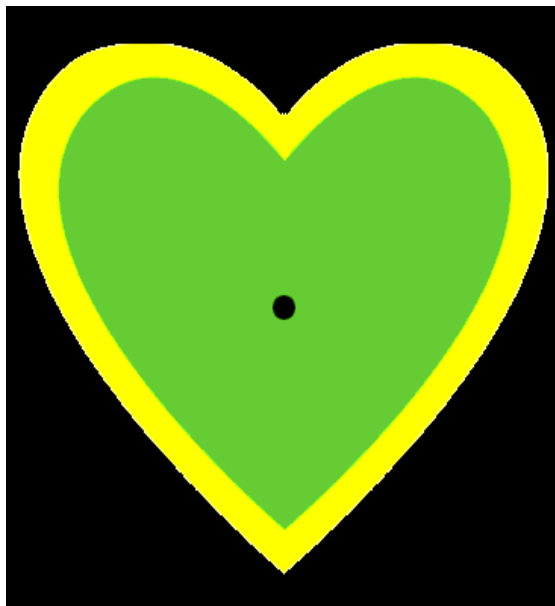
Výsledok:

Záver: Pri pozorovaní bodu vpravo od obrazca vznikol paobraz, ktorý mal rovnaký tvar ako obrazec vľavo, ale všetky tmavé plochy sa javili ako svetlé a naopak (negatív). Vznik negatívneho paobrazu bol spôsobený predráždením svetlocitlivých buniek v tej časti sietnice,

na ktorú pôsobili svetelné podnety z pozorovaného obrazu. Vnem trval dovtedy, kým sa činnosť buniek v týchto častiach sietnice neobnovila.

S podobným javom sa môžete stretnúť aj pri pozorovaní farebných obrazcov. Farebné paobrazy vznikajú v doplnkovej farbe farebného spektra: červená – zelená, modrá – žltá. Vznik farebných paobrazov si overte na nasledovných obrazoch.

Pozerajte sa na bodku uprostred srdca a potom upriamte pohľad na holú stenu.



Výsledok:

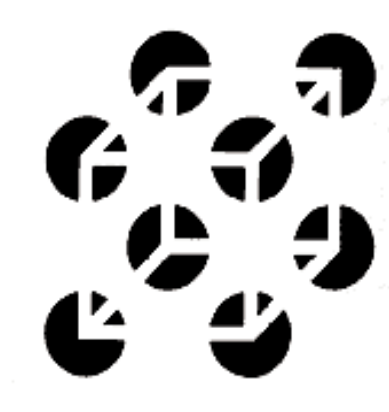
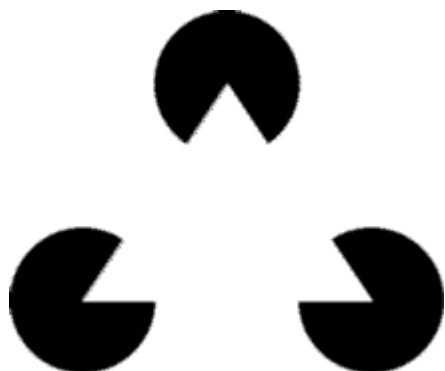
Praktické cvičenie z biológie

Téma: Zmyslové orgány – zrak – optické klamy

Oko odovzdáva informácie o pozorovaných predmetoch zrakovému centru v mozgu, mozog informáciu ďalej spracováva. Vníma pozorovaný predmet súčasne s jeho okolím a porovnáva pozorované javy s pamäťou a s predchádzajúcimi skúsenosťami. Účasťou mozgu na procesoch videnia vznikajú optické klamy.

Úloha: Ilúzia tvaru

Postup: Uved'te, čo vidíte na obrázkoch: čierne kruhy s bielymi výrezmi alebo geometrické obrazce.



Výsledok:

Záver: Ilúziou trojuholníka a kocky vytvára mozog, ktorý na základe výrezov v kruhoch a na základe predchádzajúcej skúsenosti s tvarom geometrických obrazcov vytvára vnem obrazca, ktorý v skutočnosti na obrázku nie je zobrazený.

Úloha: *Ilúzia rôznych odtieňov (farieb)*

Postup: Zistite, či majú obidva šedé obdĺžniky ten istý odtieň.



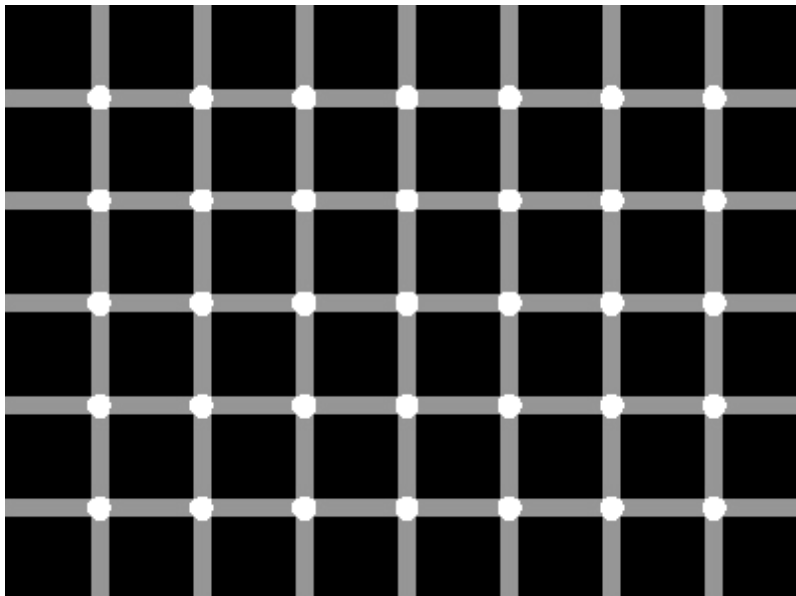
Výsledok:

Záver: Na prvý pohľad sa zdá ľavý obdĺžnik svetlejší ako obdĺžnik na pravej strane obrazca. V skutočnosti majú obidva obrazce rovnaký odtieň. Zrakový klam vzniká tak, že svetelným vzruchom podráždené svetlocitlivé bunky vyvolajú v susedných miestach protichodné podráždenie, čo vedie k vytvoreniu ostrej kontúry obrazu a k zvýšeniu kontrastu farieb. Na rovnakom princípe je založený aj optický klam spôsobený umiestnením šedého oválu jedného odtieňu šedej farby na obdĺžnikovom poli rôznych odtieňov šedej.

Dôkaz tohto javu si môžete vyskúšať nasledovne: vystrihnete si dva zhodné geometrické obrazce (kruhy alebo štvorce) z rovnakého šedého papiera a priložte ich v prvom prípade na biely papier a v druhom prípade na čierny papier. Rozhodnite, či sú odtiene šedej zhodné.

Úloha: *Hermanova mriežka*

Postup: Vidíte v tejto mriežke na spojnici bielych pruhov šedé bodky?

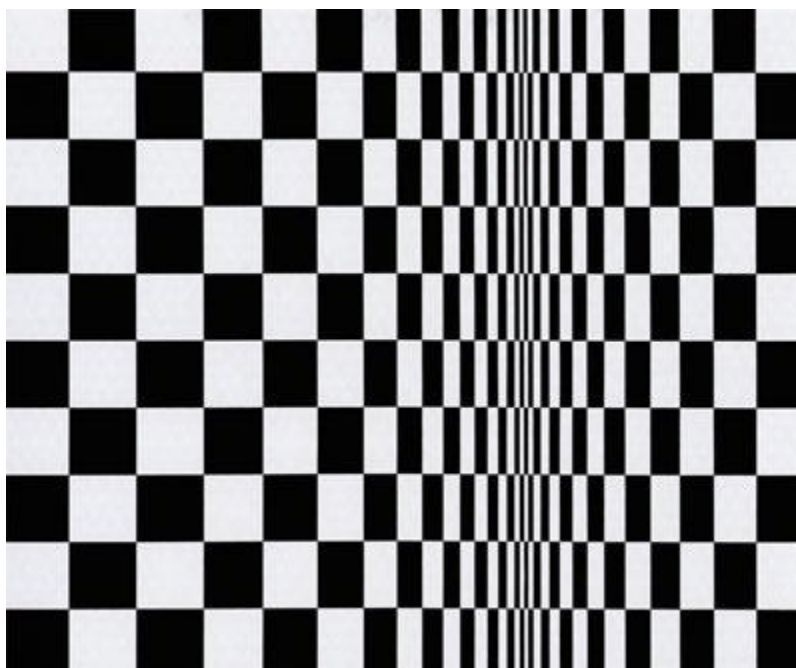


Výsledok:

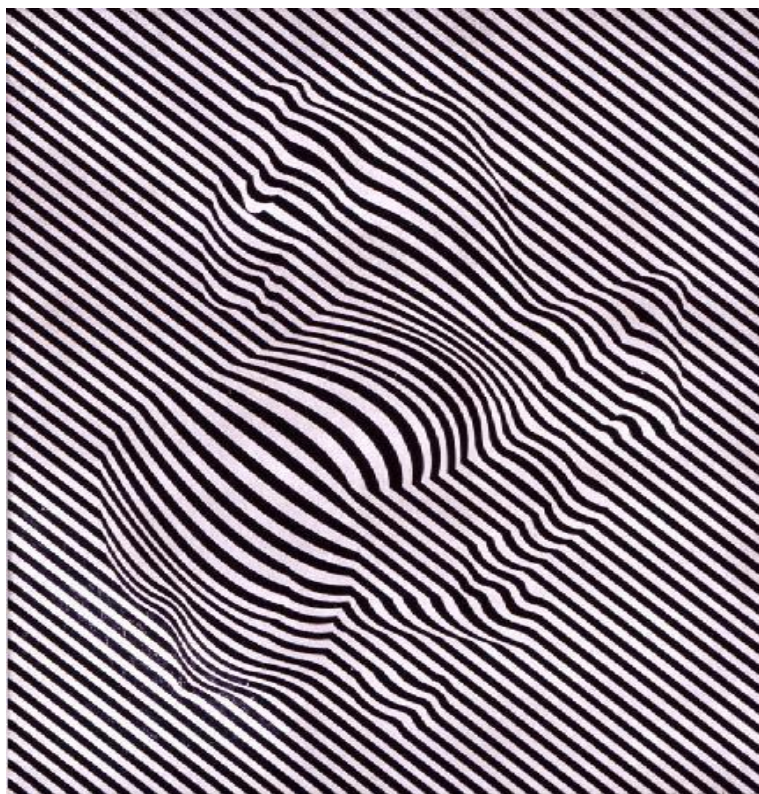
Záver: Niektoré optické klamy vznikajú spolupôsobením mnohých jednoduchších javov. Na tomto klame sa súčasne podieľajú javy založené na kontrastoch (rovnako ako na dvoch predchádzajúcich obrázkoch) a javy vedúce ku vzniku negatívnych praobrazov (súvisiace s podráždením a následným utlmením svetlocitlivých buniek v určitom mieste sietnice). Pri pozorovaní hermanovej mriežky sa sivé škvrny javia na miestach kde sa krížia biele pásy. Sú vyvolané tým, že bunky sietnice reagujú na svetlo v tomto geometrickom obrazci. Kontrast bielej a čiernej farby výberovým spôsobom vzrušuje alebo tlmí reakcie týchto buniek a vyvolávajú ilúziu. Pri fixácii oka nepozorujeme škvrny na miestach na ktoré sa oko fixuje.

Teória: Autori op-artových diel využívajú poznatky z geometrie, fyziognómie a optiky. Postredníctvom čiernobielych geometrických obrazcov, rastrov a vzájomne sa prekrývajúcich lineárnych a plošných útvarov sa snažia spôsobiť v oku pozorovateľa buď mihotavý efekt, alebo priestorovú ilúziu.

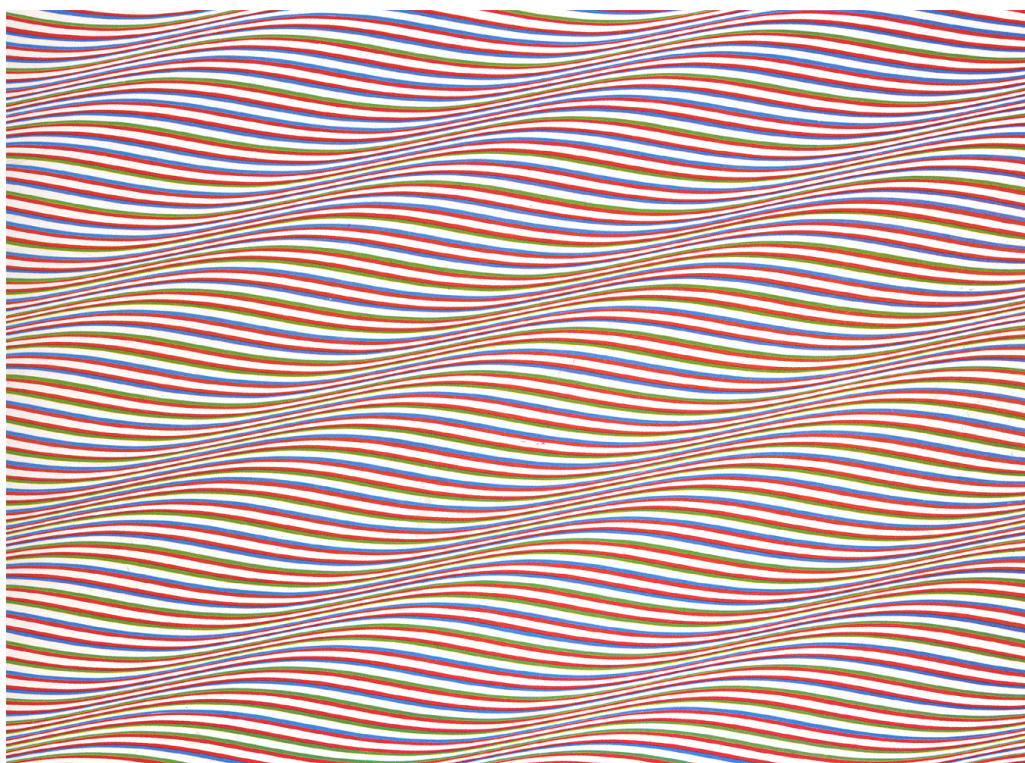
Klamlivé videnie op-artových diel je výsledkom rozporu, ktorý vzniká medzi reálnou obrazovou formou a fenoménom zrakového vnímania. Poznatky o fenoméne klamlivého ľudského zrakového vnímania čerpali predstavitelia najmä z výskumov tvarovej psychológie.



Estetický efekt často počíta s optickým klamom a dotvára sa až na sietnici v oku diváka, ktorý sa tak stáva aktívnym vnímateľom diela.



Bridget Louise Riley patrí medzi najznámejších predstaviteľov optického umenia. Vo svojich obrazoch využívala tzv. moiré (mihotavý) efekt. Maľovala obrazy kombináciou línií farby, bodov a iných geometrických prvkov, tak že pôvodne statický obraz sa pred divákom pohyboval.



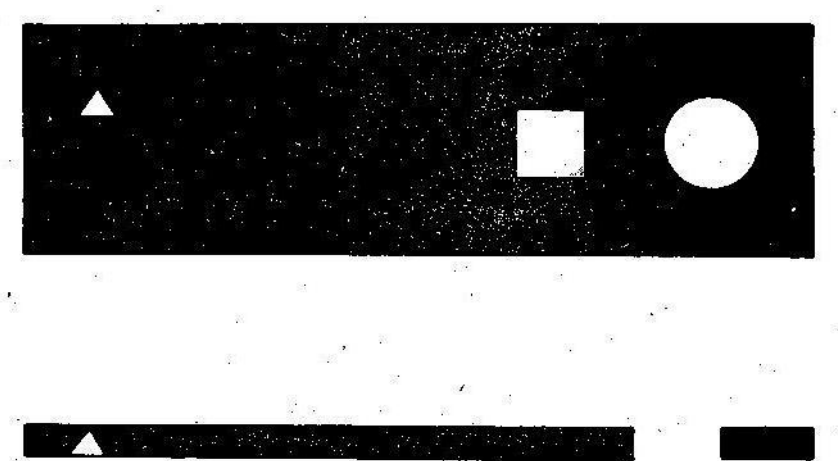
Praktické cvičenie z biológie

Téma: Zmyslové orgány – zrak

V sietnici oka sú uložené svetlocitlivé bunky, tyčinky a čapíky. Tyčinky umožňujú vnímanie svetla, tmy a odtiene šedej. Čapíky umožňujú rozlišovať farby. Bunky nie sú na sietnici rozmiestnené rovnomerne. Miesto, kde sú sústredené najviac čapíkov sa nazýva žltá škvrna a je miestom najostrejšieho videnia. Miesto, z ktorého vychádza zrakový nerv zo sietnice sa nazýva slepá škvrna. Slepá škvrna neobsahuje ani tyčinky ani čapíky. K dôkazu existencie slepej škvrny slúžia tzv. Mariottove obrázky.

Úloha: Dôkaz slepej škvrny

Postup 1: Mariottov obrázok držte predpaženou hornou končatinou pred očami. Zavrite ľavé oko a pravým okom sledujte trojuholník. Obrázok pomaly približujte k oku na vzdialenosť asi 10 cm, potom pomaly oddiaľujte. Rovnaký postup opakujte i s druhým okom. Podobný pokus uskutočnite aj s druhým obrázkom.



Záver: Pri pozorovaní prvého obrázku zmizne vo vzdialenosti 20-25 cm od oka najskôr kruh, potom štvorec. V prípade druhého obrázka zmizne najskôr úzky čierny prúžok, potom zmizne biela medzera a čierny pruh sa zjaví ako súvislý. Pri približovaní a vzdiaľovaní obrázku mizne vždy pri vzdialenosti 20-25 cm najprv kruh a potom štvorec, inak ich vidíme súčasne. Pri

rovnakej vzdialenosti od oka nie je vidieť medzera - čierny prúžok sa javí ako neprerušený. Pri vzdialenosti obrázku asi 25 cm od oka, padne obrázok kruhu práve na miesto slepej škvry. To isté platí o štvorci a medzere druhého obrázku pri vzdialenosti asi 20 cm. Nedochádza teda podráždeniu a zrkový vnem sa nevytvára.

Postup 2: Pridržte túto stranu s kruhom a štvorcom na vzdialenosť ruky od seba. Zatvorte ľavé oko a priamo pozorujte krúžok svojím pravým okom. Pomaly stranu približujte k tvári. *Čo sa deje so štvorčekom keď papier približujete k tvári?*



Záver: Postupným približovaním papiera k tvári sa nám priamo pred očami bude strácať obraz štvorčeka. V momente, kedy nebudeme môcť vidieť štvorček, dopadá obraz na miesto slepej škvry.

O existencii žltej škvry sa presvedčte jednoduchým pokusom: Čapíky umiestnené v žltej škvry nie sú v tme aktívne. Preto hviezda na nočnej oblohe zmizne potom ako na ňu uprite zrak.

Praktické cvičenie z biológie

Téma: Zmyslové orgány - zrak

Zrak je dôležitým zmyslovým orgánom, prostredníctvom ktorého získavame až 80 % všetkých informácií. Oko informuje o pozorovaných predmetoch zrakovému centru v mozgu, ktorý informáciu ďalej spracúva. Pozorovaný objekt vníma súčasne s jeho okolím, porovnáva pozorované javy s pamäťou a skúsenosťami. Dochádza tak k celej rade „chybných vnemov. Týmto chybám hovoríme tiež optické klamy. Napriek veľkej dokonalosti zrakového analyzátora dochádza pri zrakovom vnímaní k ilúziám a zrakovým klamom. Ostré uhly sa odhadujú ako väčšie, tupé ako menšie, priamky alebo rovnobežky sa zdajú ako rôznobežné, dĺžkové rozmery sa nesprávne odhadujú. Zrakové klamy vyvolávajú javy ako následný a súčasný kontrast, vyvolanie farebného vnemu tam, kde nie je.

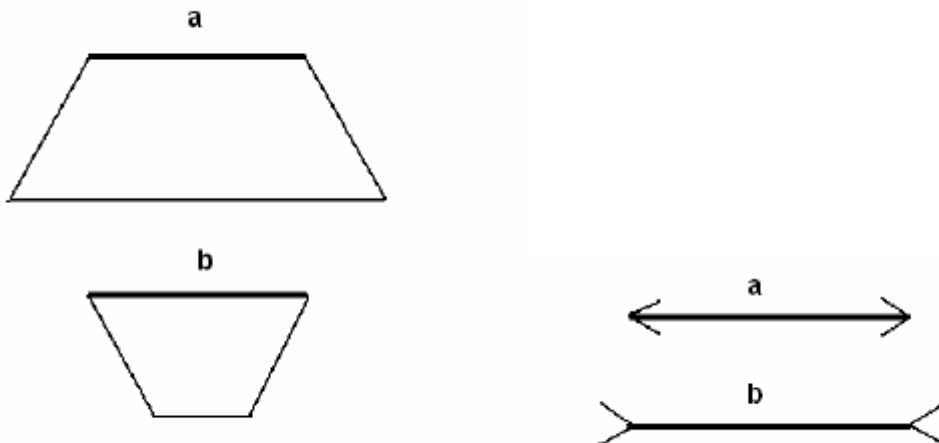
Úloha: Optické klamy

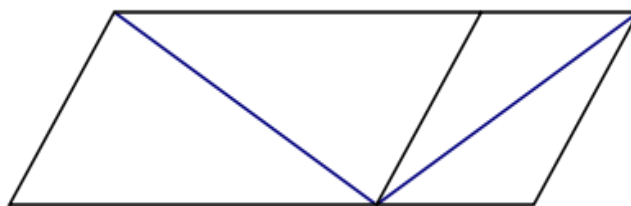
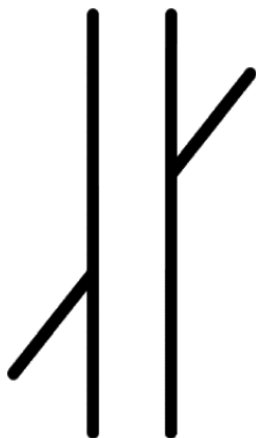
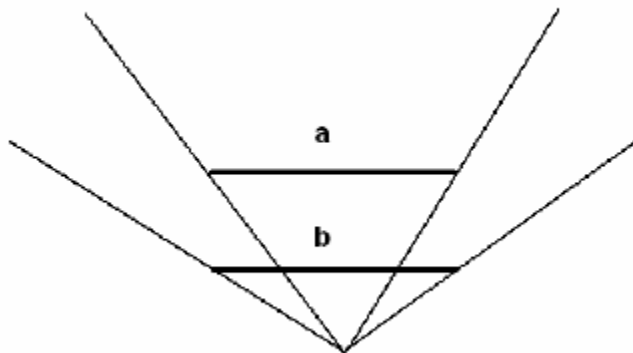
Pomôcky: rozmanité obrazce vyvolávajúce zrakové klamy

Postup: Pred oči vyšetrovanej osoby dávajte rôzne kombinované obrazy. Jeho predstavy budú deformované, hoci zrakový orgán dokonale zobrazuje na sietnici vyobrazený predmet.

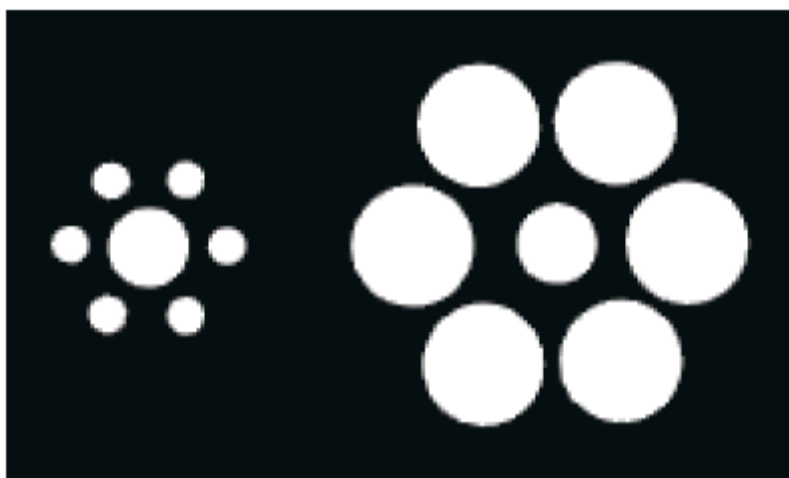
Postupne pozorujte jednotlivé obrázky a odhadom porovnajte veľkosť úsečiek **a** a **b**. Meraním overte správnosť svojho odhadu.

1. Ktorá úsečka je dlhšia?

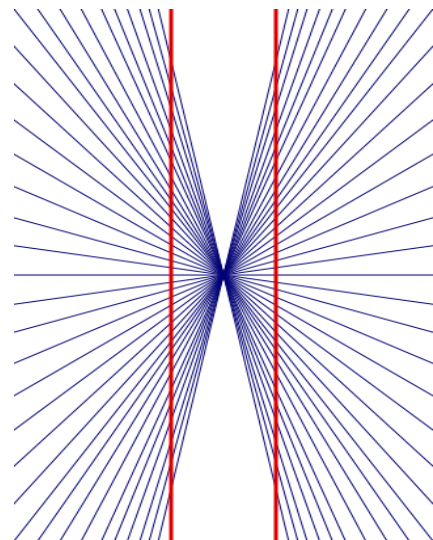
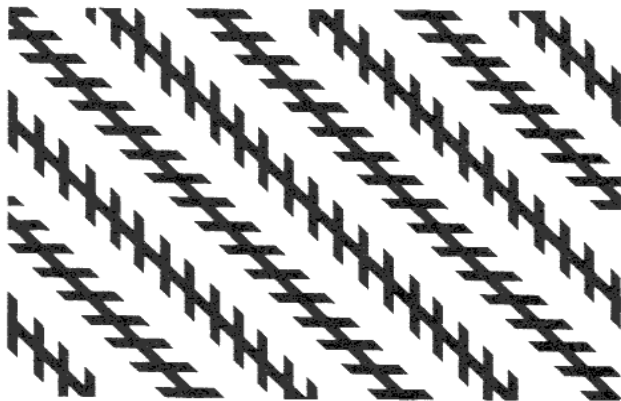
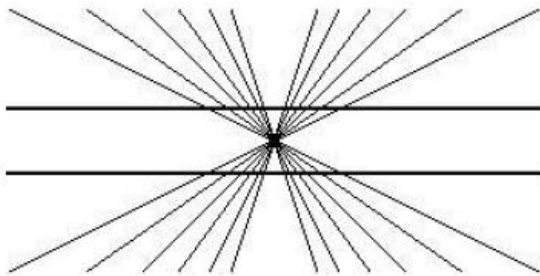
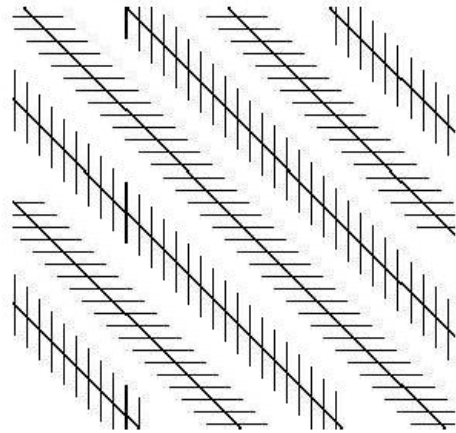
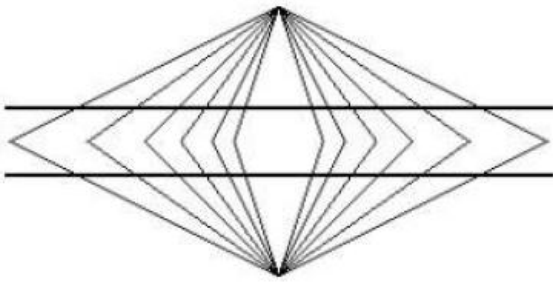




2. Ktorý kruh je väčší?



3. Sú priamky alebo úsečky rovnobežné? Overte pomocou dvoch trojuholníkov.



Výsledok:

1. odhad.....

skutočnosť.....

2. odhad.....

skutočnosť.....

3. odhad.....

skutočnosť.....

Záver: Zrakové ilúzie boli spôsobené tým, že obrázky sú vnímané ako celok, nie je vnímaná len jeho časť, ktorá sa má porovnávať. Niekedy môže byť chyba v odhade veľkosti spôsobená použitím rôznych farieb.

Postup: Odhadnite veľkosť nasledujúcich obrazcov. O správnosti odhadu sa presvedčte premeraním obrázkov alebo ich vystrihnutím a priložením na seba.

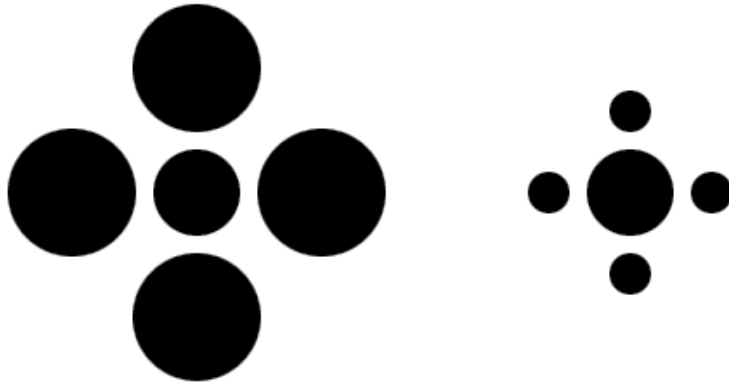
1. Ktorý z dvojice štvorcov je väčší?



2. Ktorý panáčik je väčší?



3. Ktorý kruh vo vnútri je menší a ktorý väčší?



Výsledok:

1.odhad.....

skutočnosť.....

2. odhad.....

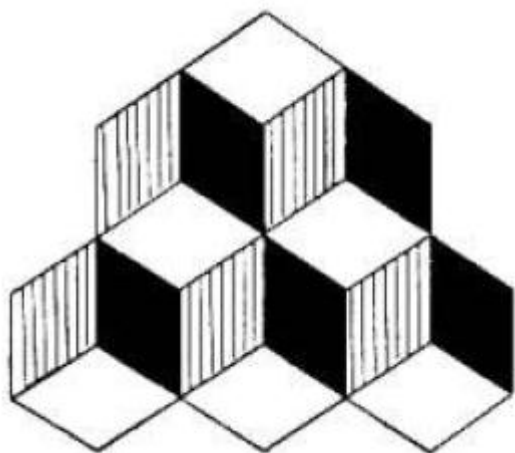
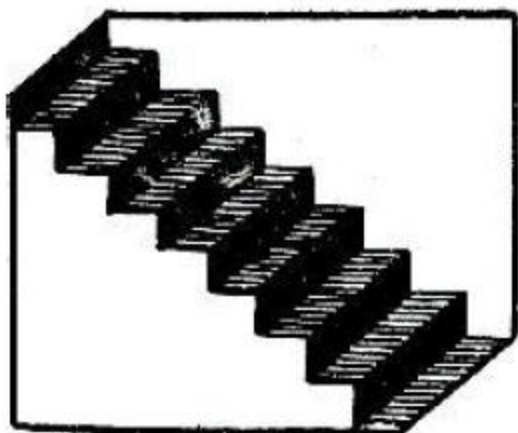
skutočnosť.....

3. odhad.....

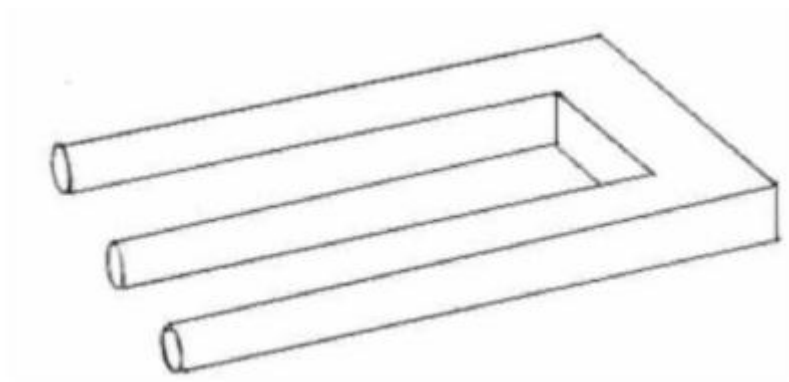
skutočnosť.....

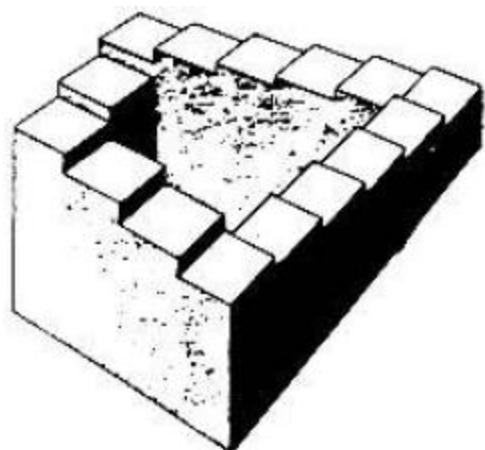
Záver: Svetlé veci sa zdajú väčšie ako tmavé, podobne pôsobia niektoré farby. Tieto optické klamy využívajú módni návrhári pri výbere farieb látok na šaty.

Postup: Zistite, či sa pozeráte na schodisko zhora alebo zospodu? Sú na vedľajšom obrázku 3 kocky na ktoré sa pozeráte zhora alebo 5 kociek, na ktoré sa pozeráte zospodu? Oba pohľady sú správne. Mnoho optických klamov vzniká pri zobrazení trojrozmerných predmetov do dvojrozmerných obrázkov.



Postup: Zistite, či naozaj vidíte trojzubec a schodisko, ktoré vedie hore a napriek tomu môžete po ňom chodiť stále dokola? Šikovný maliar nakreslil obrázok s logickou chybou a vytvoril tak ilúziu predmetu, ktorý v skutočnosti nemôže existovať.





Postup: V mnohých prípadoch záleží na zručnostiach maliara, našej fantázií a smeru pohľadu. Zistite, čo je na obrázkoch nakreslené.

1. Eskimák alebo Indián?



2. Saxofonista alebo tvár mladej ženy?



3. Stará alebo mladá?



Záver: *Heringova modifikácia Zöllnerových figúr* – pri pozorovaní sa nám zdá, že dlhé rovnobežky sa zbiehajú ku stredu alebo okrajom. Tento klam je podmienený drobnými pohybmi očí, ktoré sú strhované šikmými úsečkami.

Tváre dvoch ľudí z profilu otočených k sebe alebo váza – nie je možné zároveň vidieť oba predmety, pretože mozog rozoznáva predmet tak, že ho vyčlení z pozadia. V tomto prípade sú predmet aj pozadie rovnako jasné a tak naše vnímanie neustále prepína z jedného predmetu na druhý – predmet sa stáva pozadím a pozadie predmetom. Oba majú zmysluplný tvar.

Literatúra

- Baer H.W.: Biologické pokusy ve škole. SPN, Praha, 1968.
- Cibis, N., Dobler H. J., Lauer V., Meyer R., Schmale E., Strecker H.: Člověk. Učebnice biologie člověka pro gymnázia a další střední školy. – Scientia Praha, 1996.
- Dylevský, I.: Somatológia. Osveta Martin, 2003.
- Fetter, V., Prokopec, M., Suchý, J., Titlbachová, S., 1967: Antropologie. Academia. Praha;
- Hanulík, M. et al., 1982: Praktické cvičenia z antropológie. VŠ skriptá. PF UK;
- <http://cat.rulez.cz/k-klamy.htm>
- Jelínek, J., Zicháček V.: Biologie pro střední školy gymnaziálního typu. Praktická část. – Fin Publishing, Olomouc, 1996.
- Machová, J. Biologie člověka pro učitele. Univerzita Karlova v Praze, Praha, 2002.
- Machová, J.: Cvičení z biologie III. – SPN, Praha, 1984.
- Pospíšil, M., Drobná, M.: Antropológia I. Vysokoškolské skriptá, PriF UK, Bratislava, 1984.
- Vondráková, M., Matejovičová, B., Slošková, A., Ambros, C.: Praktické cvičenia z antropológie. Vysokoškolské skriptá, FPV UKF v Nitre, Edícia prírodovedec č. 170, Nitra, 2005, ISBN 80 – 8050 – 849 – 6.