

Číslo súťažiaceho:

Biologická olympiáda

Ročník: 60.

Školský rok: 2025/2026

Kolo: Krajské

Kategória: A

Teoreticko-praktická časť

Praktická úloha č. 1 (60 minút, 40 bodov)

Téma: Anatómia a systematika živočíchov, obehová sústava stavovcov

Milí študenti,

táto praktická úloha je zameraná na základné poznatky o obehových sústavách stavovcov. Vyskúšate si prácu so srdcom neznámeho pôvodu za účelom získania čo najväčšieho množstva informácií o ňom. Dbajte na zásady bezpečnosti pri práci s biologickým materiálom, riadte sa pokynmi zadania a dozoru. Správne odpovede zakrúžkujte, poprípade vpíšte z poskytnutých možností.

Prajeme vám veľa zdaru pri riešení nielen tejto úlohy!

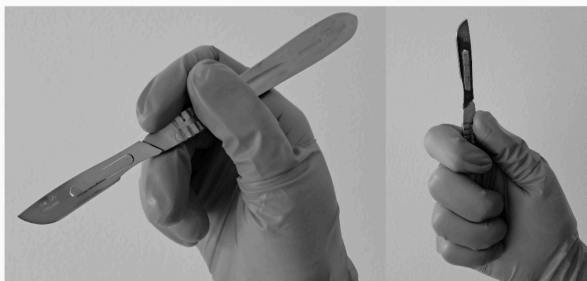
Praktická časť

Biologický materiál: 2x srdce neznámeho stavovca. (Poznámka: V postupe označujeme srdcia ako srdce č. 1 a č. 2. Je to len kvôli tomu, aby ste kroky 3 – 6 vykonávali na jednom srdci a krok 7 na druhom.)

Pomôcky: pracovná podložka, Petriho miska označená vašim súťažným číslom, skalpel, anatomická pinzeta, 5x špáradlo, pár jednorazových rukavíc

Postup:

1. Skontrolujte, či máte k dispozícii všetky pomôcky. Nasadte si rukavice. S biologickým materiálom manipulujte len v rukaviciach. Srdcia ukladajte len na vašu pracovnú podložku alebo Petriho misku.
2. Zoznámte sa so správnou technikou držania skalpelu na obrázku č.1. Mali by ste ho držať podobne ako pero. Režte zľahka, aby ste nenarezali viac, ako potrebujete.



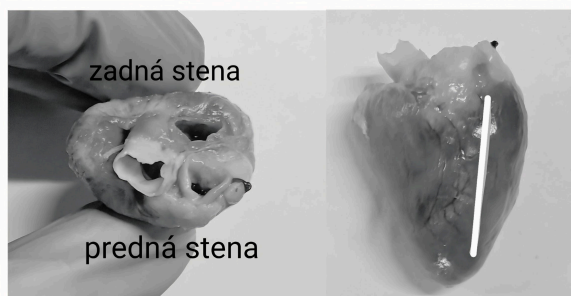
Správna technika držania skalpelu.

Nesprávna technika.

Obrázok č.1

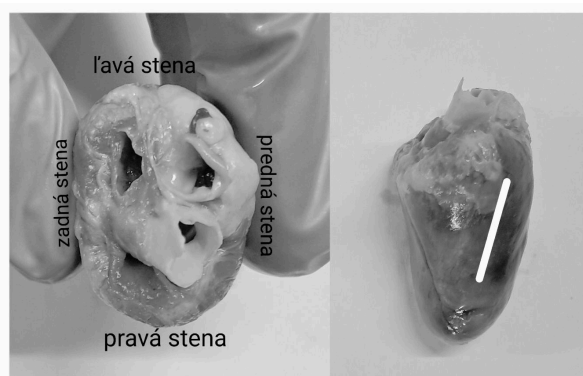
3. Pripravte si srdce číslo 1. Postupujte podľa priloženého obrázku č. 2. Najprv si zorientujte srdce prednou stranou k sebe, položte si ho na zadnú stenu. Skalpelom urobte rez ako je naznačené na obrázku. Pretnite len prednú stenu.

Číslo súťažiaceho:



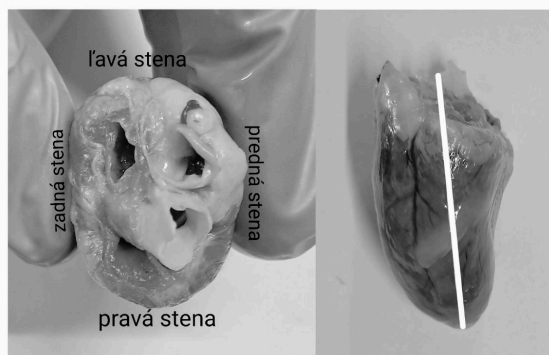
Ako si zorientovať srdce. Línia rezu - predná stena.
Obrázok č.2

4. Pokračujte so srdcom číslo 1. Postupujte podľa priloženého obrázku č. 3. Najprv zorientujte srdce bočnou pravou stranou k sebe, položte si ho na ľavú bočnú stenu. Skalpelom urobte rez ako je naznačené na obrázku. Pretnite len pravú bočnú stenu.



Ako si zorientovať srdce. Línia rezu - pravá bočná stena
Obrázok č.3

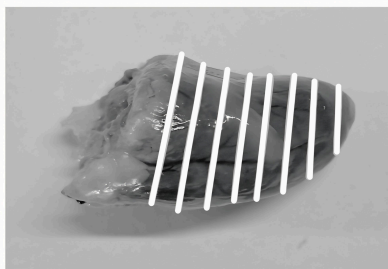
5. Pokračujte so srdcom číslo 1. Pozorne si prehlíadnite štruktúru tohto srdca. Využite k tomu anatomickú pinzetu a špáradlá. Pomocou špáradiel preskúmajte, kam vedú jednotlivé vtokové a výtokové cievy v hornej časti srdca.
6. Pokračujte so srdcom číslo 1. Postupujte podľa obrázku č. 4. Najprv si zorientujte srdce ľubovoľnou bočnou stranou k sebe. Skalpelom urobte rez, ako je naznačené na obrázku. Začnite na hrote a postupujte smerom k vtokovým a výtokovým cievam. Narežte srdce na dve oddelené polovice.



Ako si zorientovať srdce. Línia rezu. Pozdĺžny rez (frontálny).
Obrázok č.4.

7. Pripravte si srdce číslo 2. Toto srdce narežte priečnymi rezmi na približne 5 mm hrubé plátky. Pomôžte si obrázkom č. 5.

Číslo súťažiaceho:



Línie rezu. Priečne rezy (transverzálne).
Obrázok č.5

8. Preštudujte si vami vypreparované srdcia. Neobávajte sa odstrániť prípadné krvné zrazeniny (výrazne tmavočervené "hrudky"). Odpovedajte na otázky k vašim zisteniam v časti Výsledky pozorovania.
9. Keď skončíte s praktickou časťou, odovzdajte obe srdcia na Petriho miske dozoru.

Výsledky pozorovania:

1. Koľko oddielov mali srdcia? Oddielmi sa myslia spolu predsieň a komora.
 - A. Jeden.
 - B. Dva.
 - C. Tri.
 - D. Štyri.
2. Aký počet predsiení mali srdcia?
 - A. Jednu.
 - B. Dve.
 - C. Tri.
 - D. Štyri.
3. Aký počet komôr mali srdcia?
 - A. Jednu.
 - B. Dve.
 - C. Tri.
 - D. Štyri.
4. Nachádzali sa v srdciach cípaté chlopne?
 - A. Áno, jedna.
 - B. Áno, dve.
 - C. Áno, tri.
 - D. Nie, nenachádzali.
5. Nachádzali sa v srdciach polmesiačikovité chlopne?
 - A. Áno, jedna.
 - B. Áno, dve.
 - C. Áno, tri.
 - D. Nie, nenachádzali.

Číslo súťažiaceho:

6. Aké druhy tkaniva ste na srdciach pozorovali voľným okom?
- A. Epitelové tkanivo.
 - B. Spojivové tkanivo.
 - C. Svalové tkanivo.
 - D. Nervové tkanivo.
7. Akému živočíchovi by mohli srdcia patriť? Pri odpovedi na túto otázku si pomôžte textami v teoretickej úlohe č. 1.
- A. Ryba.
 - B. Plaz.
 - C. Vták.
 - D. Cicavec.

Koniec praktickej časti. Odovzdajte obe srdcia na Petriho miske dozoru.

Teoretické úlohy

1. K hlavným skupinám stavovcov priradte správny popis ich obehovej sústavy (pod písmenom A – E) a schému ich obehu (pod číslom 1 – 5).

	Popis obehovej sústavy	Schéma obehovej sústavy
ryby		
obojživelníky		
plazy		
vtáky		
cicavce		

Popisy obehových sústav:

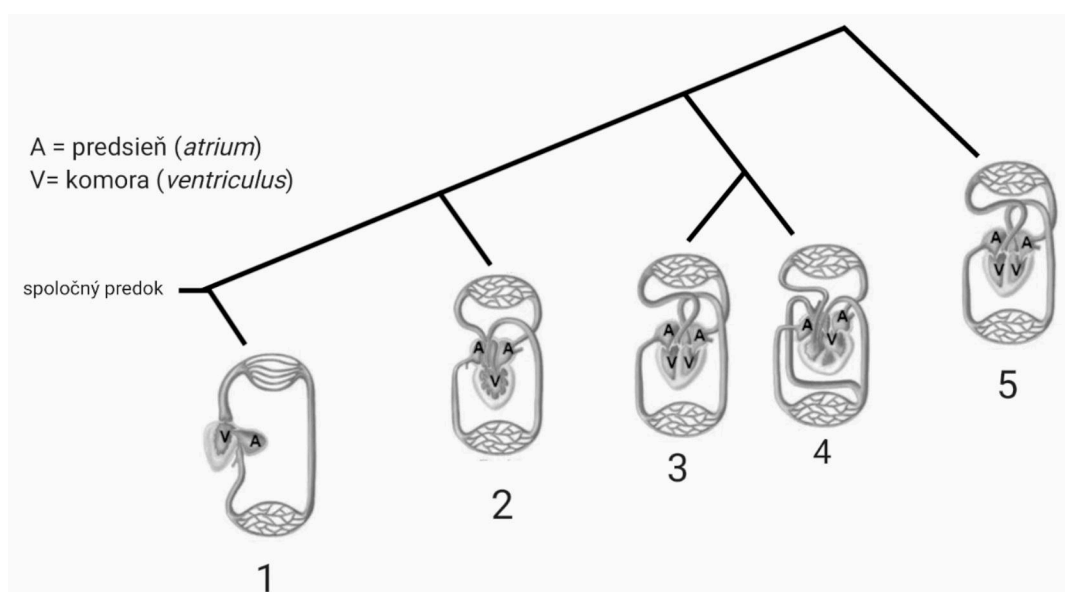
- A. Prepážka medzi pravou a ľavou polovicou srdca je úplná. Z ľavej komory vystupuje pravá aorta (srdcovnica), z ktorej vystupuje párový kmeň ramenohlavový, ktorý sa štiepi na krkavice, podklúčne a hrudné tepny. Z pravej komory vystupuje pľúcna tepna, ktorá sa vetví na pravú a ľavú. Do ľavej predsieň ústia dve pľúcne žily. Do pravej predsieň ústi zadná dutá žila, pravá a ľavá dutá žila. Medzi pravou predsieňou a pravou komorou sa nachádza jednoduchá svalová chlopňa, medzi ľavou predsieňou a ľavou komorou sa nachádza cípata chlopňa. Srdce má kužeľovitý tvar. Charakteristická je prítomnosť tepenno-žilových spojok v okrajových častiach tela, čo pomáha termoregulácii. Je zachovaný vrátnicový obličkový obeh. Táto skupina stavovcov má relatívne najväčšie srdce a absolútne najvyšší krvný tlak.
- B. Srdce je tvorené žilným splavom, predsieňou, komorou a srdcovým násadcom. Zo srdcového násadca vystupuje brušná aorta, ktorá vedie krv do žiabrových tepien, po okyslíčení sa zbiera do chrbtovej aorty. V žilovom systéme sú dominantné kardinálne

Číslo súťažiaceho:

žily, ktorých zadné úseky tvoria vrátnicový obličkový systém. Je prítomný aj sekundárny cievy systém.

- C. U ontogenicky dospelých jedincov má kardiovaskulárny systém nasledujúcu stavbu. Duté žily vedúce krv z tela ústia do pravej predsieni, žily z pľúc do ľavej. Prostredníctvom predsiení sa dostáva do komory krv bohatá aj chudobná na kyslík. Vďaka systému neúplných prepážok sú oba druhy krvi značne oddelené. Pri systole komory najprv prúdi krv chudobná na kyslík srdcovým násadcom do pľúcno-kožných tepien. Potom prúdi krv bohatá na kyslík cez tepenný kmeň do tela. Žiabrové tepny z larválneho štádia sa pretvoria na krkavice, pravú a ľavú aortu a pľúcno-kožné tepny. Je vytvorený vrátnicový obeh v pečeni aj obličkách.
- D. Hlavnou tepnou tejto skupiny živočíchov je ľavá aorta, ktorá vystupuje z ľavej komory. Aorta vo svojom priebehu sa dá rozlíšiť na viaceré úseky, konkrétne vzostupnú časť, oblúk, a najdlhšiu zostupnú časť. Z oblúka aorty vystupujú dôležité tepny: vľavo ľavá krkavica a podklúčna tepna, vpravo kmeň ramenohlavový, ktorý sa delí na pravú krkavicu a pravú podklúčnu tepnu. Z pravej komory vystupuje pľúcna tepna, ktorá sa delí na pravú a ľavú. Do ľavej predsieni ústi zvyčajne 4-8 pľúcnych žíl. Do pravej predsieni ústia dve duté žily: predná (hlavová) a zadná (chvostová). Chlopne medzi predsieniami a komorami sú cípate. Srdce má elipsoidný tvar. Je vytvorený vrátnicový obeh v pečeni, nie je vytvorený v obličkách. Táto skupina stavovcov má najlepšie vytvorený systém miazgových (lymfatických) ciev a uzlín.
- E. Prepážka medzi komorami je úplná len u jedného systematického radu. U niektorých skupín je komora čiastočne rozdelená na tri dutiny: pravú (vystupuje z nej pľúcna tepna), strednú (vystupuje z nej ľavý oblúk aorty) a ľavú (pravý oblúk aorty). Krv z pravej aorty zásobuje mozog, hlavu a predné končatiny. Do ľavej predsieni vstupujú pľúcne žily, ktoré sa môžu pred vyústením spojiť. Do pravej predsieni vstupuje zadná dutá žila a dve predné duté žily. Pečeňový vrátnicový obeh je vyvinutý, obličkový je na ústupe.

Schémy obehových sústav:



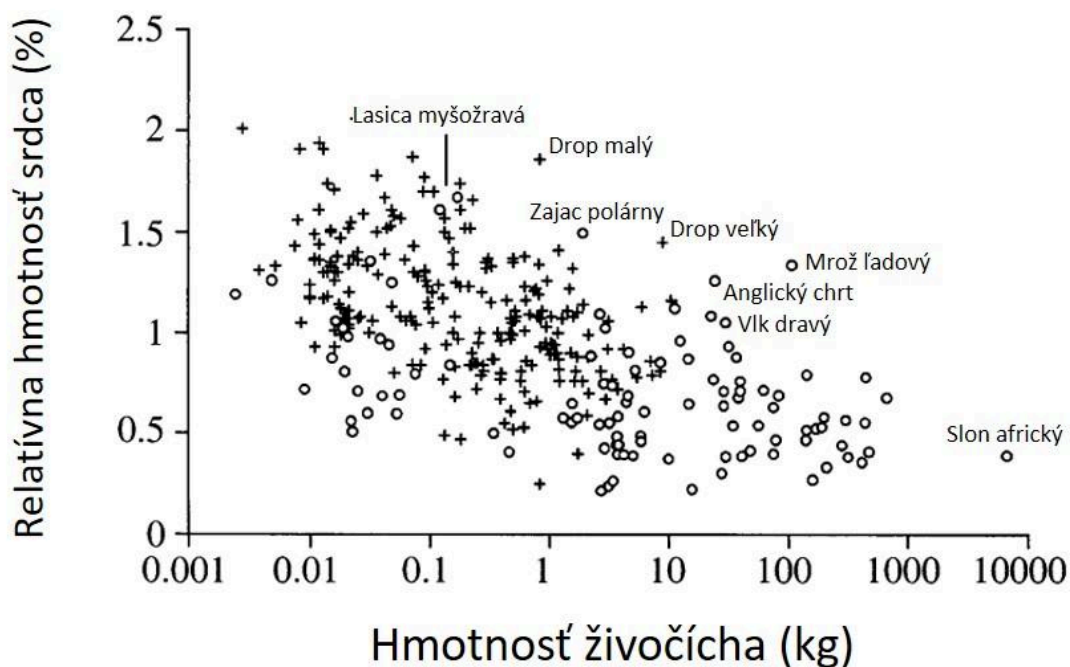
Obrázok č. 6

Číslo súťažiaceho:

2. V dôsledku vývoja akého orgánu sa rozdeľuje krvný obeh na veľký a malý?
 - A. Oblička.
 - B. Pečeň.
 - C. Pľúca.
 - D. Slezina.
3. Cievny sú nevyhnutnou súčasťou uzavretej cievnej sústavy. Čo platí pre jednotlivé typy ciev? Vyberte všetky správne odpovede.
 - A. Žily privádzajú krv do srdca, tepny odvádzajú krv zo srdca.
 - B. Žily vedú krv chudobnú na kyslík, tepny vedú krv bohatú na kyslík.
 - C. Vlásoknice zabezpečujú výmenu látok medzi krvou a tkanivami.
 - D. Vlásoknice vieme rozdeliť na tepnové a žilové.
4. Jednou z kľúčových funkcií krvi je sprostredkovanie výmeny dýchacích plynov medzi orgánmi a vonkajším prostredím. Malé množstvo kyslíka je rozpustené v plazme. Väčšina je však viazaná na isté krvné farbivo. Ako sa nazýva toto krvné farbivo?
 - A. Hemoglobín.
 - B. Železo.
 - C. Hemocyanín.
 - D. Hém.
5. V ktorom type krvných teliesok sa nachádza farbivo spomenuté v teoretickej úlohe 4?
 - A. Trombocyty.
 - B. Leukocyty.
 - C. Lymfocyty.
 - D. Erytrocyty.
6. Všeobecne má každá bunka organizmu jadro. Pri červených krvinkách to však väčšinou neplatí. Počas svojho vzniku z buniek kostnej drene jadro strácajú spolu s ďalšími organelami. Vďaka tejto zmene sú schopné krvinky prenášať viac kyslíka. U ktorých stavovcov by ste našli takéto krvinky?
 - A. Ryby.
 - B. Plazy.
 - C. Vtáky.
 - D. Cicavce.
7. Tepová frekvencia sa odvíja od veľkosti živočíchov. K živočíchom v možnostiach A – D zorad' číslami 1 – 4. Najpomalšej srdcovej frekvencii prislúcha číslo 1, najrýchlejšej 4.
 - A. Tur domáci.
 - B. Myš domová.
 - C. Slon africký.
 - D. Pes domáci.
8. Graf nižšie znázorňuje závislosť relatívnej hmotnosti srdca od hmotnosti tela u zástupcov vtákov (označených krížikom) a cicavcov (označených krúžkom).

Číslo súťažiaceho:

Relatívna hmotnosť srdca je vyjadrená ako percentuálny pomer jeho hmotnosti k celkovej hmotnosti tela živočícha.



Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Drop malý má väčšiu relatívnu hmotnosť srdca než drop veľký.
- B. Najväčšiu relatívnu hmotnosť srdca v grafe má cicavec.
- C. Drop veľký má približne rovnakú absolútnu hmotnosť srdca ako zajac polárny.
- D. Z grafu je možné vyčítať, že relatívna hmotnosť srdca u lietajúcich vtákov je vyššia než u nelietajúcich vtákov nezávisle na ich celkovej hmotnosti.

9. Aký je význam chlopní v srdci?

- A. Zabezpečujú jednosmerný tok krvi v srdci.
- B. Napomáhajú papilárnym svalom v sťahu srdca.
- C. Rozdeľujú komory na jednotlivé priehradky.
- D. Umožňujú v prípade potreby spätný tok krvi.

10. V srdci so štyrmi oddielmi pozorujeme rozdiely medzi stavbou jednotlivých kompartmentov. Vyberte správne odpovede.

- A. Pravá časť srdca má väčší objem a silnejšiu svalovinu ako ľavá.
- B. Obe predsieňe majú približne rovnaký objem s rovnakou hrúbkou steny.
- C. Svalovina ľavej komory je násobne hrubšia ako v pravej komore.
- D. Predsieňe majú silnejšiu svalovinu ako komory.

KONIEC PRAKTICKEJ ÚLOHY

Po skončení krajského kola Vás radi privítame v spoločnej diskusii o úlohách na platforme Discord, na serveri "Biologická olympiáda". Link nájdete v autorských riešeniach.