

BIOLOGIE

Z ČEHO SE SKLÁDÁ NAŠE TĚLO



Akademie věd ČR hledá mladé vědce

OTEVŘENÁ VĚDA

AKADEMIE VĚD ČR



Úvodní list

Předmět:	Biologie
Cílová skupina:	1. ročník SŠ/G (podle zařazení učiva)
Délka trvání:	90 min.
Název hodiny:	Z čeho se skládá naše tělo
Výukový celek:	Biologie člověka / zoologie
Vzdělávací oblast v RVP:	Člověk a příroda
Průřezová témata:	<u>Výchova demokratického občana</u> – Rozvoj dovednosti formulovat vlastní myšlenky, výsledky pozorování, schopnost argumentace a obhajoba vlastního názoru. <u>Osobnostní a sociální výchova</u> – Rozvoj kognitivních schopností, kooperace, práce ve dvojicích, práce ve skupinách.
Mezipředmětové vztahy:	Výtvarná výchova – při tvorbě modelu žák respektuje vědecké poznatky, ale vytvoří svůj osobitý model živočišné buňky.
Výukové metody:	Výklad (instruktáž), produkční metoda (praktická činnost) a vytváření dovedností – příprava preparátu a pozorování, diskuze, dialog, brainstorming.
Organizační formy výuky:	Praktické laboratorní cvičení, samostatná práce a práce ve dvojicích.
Vstupní předpoklady:	Stavba živočišné buňky, funkce základních částí buňky (membrána, jádro, cytoplazma, mitochondrie, cytoskelet, Golgiho aparát, endoplazmatické retikulum, ribozomy).
Očekávané výstupy:	Žák vysvětlí význam diferenciací a specializace buněk pro mnohobuněčné organismy, popíše adaptaci jednotlivých typů tkání.
Výukové cíle:	Žák s pomocí jím vyrobeného modelu popíše základní části živočišné buňky a vysvětlí jejich funkci, formuluje hypotézy o vzhledu buněk pojiva, epitelu a svalů na základě předchozích znalostí. Žák si připraví a pozoruje dočasné preparáty zmíněných typů tkání a na základě pozorování zhodnotí správnost svých hypotéz.



Klíčové kompetence:	<u>Kompetence k řešení problémů:</u> Žák vytváří hypotézy, pro svá tvrzení nachází argumenty a důkazy. <u>Kompetence k učení:</u> Žák se naučí hledat souvislosti mezi získanými daty a poznatky, interpretuje získané poznatky.
Formy a prostředky hodnocení:	Žáci budou průběžně slovně hodnoceni během výuky (tvorba modelu, formulace hypotéz, příprava preparátů) a po hodině bude ohodnocen jejich protokol včetně nákrešů pozorovaných preparátů.
Kritéria hodnocení:	Žák bude hodnocen za tvorbu modelu, formulaci hypotézy, přípravu preparátu a za vypracovaný protokol.
Návrh hodnocení a kritéria hodnocení:	Známkování protokolu podle přítomnosti všech požadovaných částí.
Pomůcky a materiál:	Mikroskop, tužka, lepící štítky, pinzeta, preparační jehla, nůžky, žiletka, kádinka, varná plotýnka, model živočišné buňky, papír, čističe doutníků, balónky, alobal, potravinářská fólie, vata, párátko, plastelína, izolepa, trvalé preparáty, 70% denaturovaný etanol + kapátko, barvivo Giemsa-Romanowski, skřele (rybí hlava), kuřecí chrupavky (kuřecí stehna), sval (cvrček / jiný hmyz, maso z rybí hlavy), ocet, methylenová modř, destilovaná voda, krycí a podložní sklíčka, glycerol, rukavice.



Časový a obsahový plán výukového celku (90 min.)

Název hodiny: Z čeho se skládá naše tělo

Čas (min.)	Struktura výuky	Činnost učitele	Činnost žáků	Organizační formy výuky		Hodnocení	Pomůcky	Poznámka
				Výukové metody				
5	Úvod	Sdělení cíle hodiny a učiva, téma učiva, rychlý brainstorming na téma „živočišné tkáně“	Brainstorming – říkají, co si představí pod pojmem „živočišné tkáně“	Frontální, individuální	Výklad, brainstorming	Až po brainstormingu rychlé projití řečených pojmů, komentář k nim	Tabule, křída	Zeptat se, jestli viděli živočišné buňky a své buňky pod mikroskopem
2	Zadání úkolu vymodelovat živočišnou buňku a formulovat hypotézu o vzhledu buněk dané tkáně	Sdělení zadání – ve dvojicích během 10 minut vymodelujte co nejvěrnější model živočišné buňky z dostupného materiálu	Naslouchání, případné dotazy	Frontální	Monolog			Upřesnit, které části má model obsahovat (ať žáci vyberou nejdůležitější); různé skupiny dostanou různé typy tkání
13	Tvorba modelu buňky	Kontrola práce žáků	Žáci se ve dvojicích domluví na materiálu a vytváří model buňky, formulují hypotézy	Skupinová	Praktická činnost (produkční metoda), formulace hypotézy	Verbální hodnocení	Papír, čističe doutníků, balónky, alobal, potravinářská fólie, vata, párátko, plastelína, izolepa	
15	Představení živočišné buňky a jejích organel	Naslouchá prezentacím žáků, dává zpětnou vazbu, shrnuje, prezentuje komerční model	Prezentují své vytvořené modely, dávají zpětnou vazbu dalším dvojicím	Frontální, skupinová	Monolog	Zpětná vazba, slovní hodnocení	Modely buňky, vyrobené a komerční	Podle času prezentují všechny dvojice / pouze dobrovolníci
10	Zadání úkolů tvorby preparátů různých tkání.	Sdělení doporučeného postupu práce	Naslouchání, případné dotazy	Frontální	Monolog			Krycí tkáň – vlastní lidské buňky – vznikne trvalý preparát, pojivová tkáň – kostra, chrupavka, svalová – sval



30	Tvorba preparátů a mikroskopování, tvorba protokolu včetně nákresů	Pomáhání žákům s tvorbou preparátů, ukazování činností, asistence s hledáním vhodných objektů v mikroskopu	Tvorba trvalých i dočasných preparátů, mikroskopování, zápis do protokolu včetně nákresů, porovnání hypotéz a vzhledu buněk v mikroskopu. Mikroskopování trvalého preparátu (nervové buňky)	Samostatná, skupinová Praktická činnost (produkční)	Slovní hodnocení	Mikroskop, tužka/lepící štítky, pinzeta, preparační jehla, nůžky, žiletka, kádinka, varná plotýnka, trvalé preparáty, 70% denaturovaný etanol + kapátko, barvivo Giemsa-Romanowski, skřítele (čerstvá rybí hlava), kuřecí chrupavky (čerstvá kuřecí stehna), sval (cvrček/jiný hmyz, maso z rybí hlavy), ocet, methylenová modř, destilovaná voda, krycí a podložní sklíčka, glycerol, rukavice	Trvalé preparáty ze sady – nervové buňky
10	Shrnutí poznatků z mikroskopování, zhodnocení hypotéz formulovaných na začátku hodiny	Moderuje prezentaci žáků, diskuzi	Shrnou, jak vypadají buňky jednotlivých tkání a jak souvisí jejich vzhled a funkce, vrátí se ke svým hypotézám a okomentují je	Frontální, skupinová Monolog, dialog, diskuse			Otázky na vzhled jednotlivých typů buněk a souvislost s jejich funkcí
5	Shrnutí a ukončení hodiny	Hodnocení činnosti žáků, shrnutí	Shrnutí získaných poznatků, reflexe práce ve dvojicích	Frontální, individuální Monolog, dialog, diskuse	Slovní hodnocení, zhodnocení hodiny a práce studentů při hodině		



Pracovní list pro studenta

Název: Z čeho se skládá naše tělo

Jméno:

a) Úkoly

1. Formuluj předpoklad, jak bude vypadat buňka tebou vybrané tkáně (krycí, pojivová, svalová nebo nervová). Zohledni, jak bude svým tvarem přizpůsobena funkci, jak blízko budou ostatní buňky a podobně.
2. Vymodeluj vybranou buňku z dostupných materiálů.
3. Připrav dočasné preparáty živočišných tkání, pozoruj je spolu s trvalými preparáty.
4. Na základě pozorování rozhodni o své původní hypotéze, formuluj závěr.

b) Výklad

Jak víš, naše tělo, stejně jako tělo všech organismů kromě virů, se skládá z buněk. U každého z nás by se našlo více než 200 buněčných typů, které jsou různě zaměřené, specializované na své funkce a k nim jsou přizpůsobené i vzhledem. Fascinující je, že až na několik výjimek naše buňky nesou stejnou genetickou informaci, ale to, jak s ní nakládají, určuje jejich specifika. Můžeš si lidský genom (genetická výbava lidské buňky) představit jako obří knihovnu, která obsahuje celá oddělení zaměřená na různé vědy a odvětví. V každém z nich jsou tisíce svazků. Záleží pak na knihovníkovi, které svazky a v jakém pořadí doporučí k četbě. Různí čtenáři mohou ze stejné knihovny nebo i knihy získat odlišné informace. Obdobně různé buňky v různých situacích ze své genetické informace (kyseliny deoxyribonukleové, DNA) používají různé části, a to navíc různě intenzivně. Ukazuje se, že je možné kromě DNA dědit i „návod k použití“, který například může uvádět intenzitu přepisu a třeba spojovat pachy se zážitky u myší. Těmito regulacemi se zabývá epigenetika.

Buňkami, které nesou jinou dědičnou informaci, než ostatní buňky v těle, jsou B lymfocyty – bílé krvinky. Ty se specializují na tvorbu protilátek. Právě úseky kódující protilátky mohou být jedinečné pro každou B buňku. Pohlavní buňky sice nesou v základu stejnou genetickou informaci jako ostatní buňky v těle, ale vlivem crossing-overu dochází k přeskupení/přesunutí jednotlivých částí genetické informace z jednoho místa v genomu buňky na druhé. Navíc mají pochopitelně pouze poloviční sadu chromozomů. Červené krvinky jsou naopak u savců bezjaderné.

Buňky u člověka tvoří různé tkáně, konkrétně krycí, nervovou, pojivovou a svalovou. Právě na buňky různých tkání a to, čím se liší i co je spojuje, se dnes podíváte z blízka. Uvidíte i bakteriální buňky, bez kterých bychom nemohli fungovat tak, jak fungujeme. I když patří do úplně jiné skupiny a mají odlišnou, prokaryotickou, stavbu buňky, jsou vlastně naší nedílnou součástí. V a na svém těle jich podle některých odhadů máme srovnatelný počet, jako je našich lidských eukaryotických buněk (tj. $3,7 \times 10^{13}$). Protože jsou ale mnohem menší, vážily by celkem kolem 2 kg. Najdeme je na površích, a to i vnitřních. Potřebujeme je například také pro správné trávení. Někteří vědci si dokonce myslí, že hrají roli v tom, že nám zůstalo slepé střevo.

c) Pomůcky a materiál

Mikroskop, pinzeta, preparační jehla, nůžky, žiletka, kádinka, varná plotýnka, model živočišné buňky, papír, čističe doutníků, balónky, alobal, potravinářská fólie, vata, párátko, plastelína, izolepa, trvalé preparáty, 70% denaturovaný etanol + kapátko, barvivo Giemsa-Romanowski,



skřele (čerstvá rybí hlava), kuřecí chrupavky (čerstvá kuřecí stehna), sval (cvrček / jiný hmyz, maso z rybí hlavy), ocet, methylenová modř, destilovaná voda, krycí a podložní sklíčka, glycerol, rukavice.

d) Pracovní postup

1. Zamysli se nad tím, co víš o živočišné eukaryotické buňce. Vypiš si její základní části, orgány, případně jejich funkci. Uvažuj různé typy lidských buněk, jak a čím se budou lišit. Můžeš pracovat ve dvojici nebo samostatně.
2. Ve dvojici nebo samostatně vymodeluj z dostupného materiálu model buňky vybraného (nebo ti přiděleného) typu tkáně.
3. Připrav si a pozoruj dočasné preparáty buněk krycí, pojivové a svalové tkáně. Pozorování zakresli obyčejnou tužkou, nákres popiš, nezapomeň napsat zvětšení, se kterým preparát pozoruješ a kreslíš.

Krycí buňky: Párátkem setři buňky z vnitřní strany tváře (bukální stěr) a rozetři je na podložní sklíčko. Nech zaschnout a poté 10 minut fixuj 70% denaturovaným etanolem. Po deseti minutách slej zbylý etanol a nech sklíčko zaschnout. Suchý preparát obarvi naředěným roztokem barviva Giemsa-Romanowski (20x ředit do destilované vody). Nakapej na sklíčko tlustou vrstvu a barvi 15–20 minut. Následně slej zbylé barvivo (nerecykluj) a opláchni sklíčko destilovanou vodou. Po zaschnutí pozoruj (od menších zvětšení ke 400x). Najdi své buňky, jejich jádra a bakterie. Zakresli a popiš.

Svalové buňky: Odstříhni stehenní sval cvrčka nebo kus masa z hlavy ryby. Sval nastříhej a povař v kádince s octem po dobu cca 5 minut. Z povařeného svalu si odstříhni co nejmenší kousek (maximálně několik málo milimetrů), vlož ho do kapky vody na podložním sklíčku, přikryj krycím sklíčkem a pozoruj (případně můžeš opatrně (!!!) zatlačit např. preparační jehlou na krycí sklíčko, aby se ti objekt dobře po sklíčku rozprostřel – tím vytvoříš tzv. roztlakový preparát). Preparát zkus vložit i do kapky 1% vodného roztoku metylenové modři na podložním sklíčku, nech cca 5 minut barvit a pozoruj. Pokud by to bylo nutné, odsaj přebytečnou metylenovou modř a prosaj preparát vodou (z jedné strany krycího sklíčka přikapávej vodu a z druhé strany přilož ke krycímu sklíčku kousek filtračního papíru nebo buničiny, dokud nedojde k výměně roztoku modři za vodu). Pozoruj příčné pruhování svalů, zakresli a popiš.

Kostní buňky: Z okraje skřele ryby opatrně odřízni žiletkou co nejtenčí plátek kosti. Ten vlož do kapky glycerolu na podložním sklíčku, přikryj krycím sklíčkem a pozoruj (od menších zvětšení ke 400x). Najdi kostní buňky, zakresli je a posuď, jak velký prostor v kosti zabírají.

Buňky chrupavky: Z chrupavky kuřete odřízni žiletkou co nejtenčí plátek a vlož ho do kapky metylenové modři na podložním sklíčku. Nech cca 5 minut barvit, přikryj krycím sklíčkem, případně prosaj preparát vodou a odsaj metylenovou modř. Pozoruj postupně při všech zvětšeních, zakresli a popiš. V nákresu popiš zbarvené a nezbarvené části a vysvětli, čím se liší (čím je dáno, zda se zbarví).

Pigmentové buňky kaprovité ryby: Z neporušeného povrchu hlavy ryby seškrábní žiletkou trochu materiálu (sliz a buňky) z povrchu. Rozmělni ho v kapce vody na podložním sklíčku, přikryj krycím sklíčkem a pozoruj. Najdi pigmentové buňky, zakresli je a popiš.

1. Pozoruj trvalý preparát buněk nervové tkáně ze sady trvalých preparátů. Zkus najít nervové buňky nebo svazky jejich vláken a zakresli je.
2. Viděl/viděla a nakreslil/nakreslila sis šest různých typů buněk čtyř různých tkání. Na základě pozorování a svých předchozích znalostí zobecni, jak dané buňky daných



tkání vypadají. Zdůvodni jejich vzhled s ohledem na to, jakou mají v těle funkci. Okomentuj svoji hypotézu, kterou sis formuloval/formulovala na začátku praktického cvičení.

e) Zpracování pokusu

S barvivy a etanolem pracuj vždy v rukavicích. Pozor při práci s ostrými nástroji, zejména žiletkou (stanoviště chrupavka a kost). Ředění roztoku barviva Giemsa-Romanowski je přibližné, není nutné dělat úplně přesně. 1 ml barviva je možné do 20 ml destilované vody odměřit pasteurovou pipetou. Pozor, ať se ocet nevyvaří, přiklop kádinku Petriho miskou, sklíčkem apod.

f) Závěr

Odpověz na následující otázky:

Co by se stalo, kdybys preparát bukálního stěru na závěr opláchl/opláchl vodou z kohoutku, a ne destilovanou vodou?

Které z pozorovaných buněk patří mezi pojivové a které mezi krycí buňky? Vypiš:

Jak lze podle vzhledu rozeznat krycí a pojivovou buňku?

Jak je tento jejich vzhled podmíněn jejich funkcí?



Pracovní list pro pedagoga

Název: Z čeho se skládá naše tělo

a) Úkoly

1. Formuluj předpoklad, jak bude vypadat buňka tebou vybrané tkáně (krycí, pojivová, svalová nebo nervová). Zohledni, jak bude svým tvarem přizpůsobena funkci, jak blízko budou ostatní buňky a podobně.
2. Vymodeluj vybranou buňku z dostupných materiálů.
3. Připrav dočasné preparáty živočišných tkání, pozoruj je spolu s trvalými preparáty.
4. Na základě pozorování rozhodni o své původní hypotéze, formuluj závěr.

b) Výklad

Jak víš, naše tělo, stejně jako tělo všech organismů, kromě virů, se skládá z buněk. U každého z nás by se našlo více než 200 buněčných typů, které jsou různě zaměřené, specializované na své funkce a k nim jsou přizpůsobené i vzhledem. Fascinující je, že až na několik výjimek naše buňky nesou stejnou genetickou informaci, ale to, jak s ní nakládají, určuje jejich specifika. Můžete si lidský genom (genetická výbava lidské buňky) představit jako obří knihovnu, která obsahuje celá oddělení zaměřená na různé vědy a odvětví. V každém z nich jsou tisíce svazků. Záleží pak na knihovníkovi, které svazky a v jakém pořadí doporučí k četbě. Různí čtenáři mohou ze stejné knihovny nebo i knihy získat odlišné informace. Obdobně různé buňky v různých situacích ze své genetické informace (kyseliny deoxyribonukleové, DNA) používají různé části a to navíc různě intenzivně. Ukazuje se, že je možné kromě DNA dědit i „návod k použití“, který například může uvádět intenzitu přepisu a třeba spojovat pachy se zážitky u myší. Těmito regulacemi se zabývá epigenetika.

Buňkami, které nesou jinou dědičnou informaci, než ostatní buňky v těle, jsou B lymfocyty – bílé krvinky. Ty se specializují na tvorbu protilátek. Právě úseky kódující protilátky mohou být jedinečné pro každou B buňku. Pohlavní buňky sice nesou v základu stejnou genetickou informaci jako ostatní buňky v těle, ale vlivem crossing-overu dochází k přeskupení/přesunutí jednotlivých částí genetické informace z jednoho místa v genomu buňky na druhé. Navíc mají pochopitelně pouze poloviční sadu chromozomů. Červené krvinky jsou naopak u savců bezjaderné.

Buňky u člověka tvoří různé tkáně, konkrétně krycí, nervovou, pojivovou a svalovou. Právě na buňky různých tkání a to, čím se liší, i co je spojuje, se dnes podíváte z blízka. Uvidíte i bakteriální buňky, bez kterých bychom nemohli fungovat tak, jak fungujeme. I když patří do úplně jiné skupiny a mají odlišnou, prokaryotickou, stavbu buňky, jsou vlastně naší nedílnou součástí. V a na svém těle jich podle některých odhadů máme srovnatelný počet, jako je našich lidských eukaryotických buněk (tj. $3,7 \times 10^{13}$). Protože jsou ale mnohem menší, váží by celkem kolem 2 kg. Najdeme je na površích, a to i vnitřních. Potřebujeme je například také pro správné trávení. Někteří vědci si dokonce myslí, že hrají roli v tom, že nám zůstalo slepé střevo.

c) Pomůcky a materiál

Mikroskop, pinzeta, preparační jehla, nůžky, žiletka, kádinka, varná plotýnka, model živočišné buňky, papír, čističe doutníků, balónky, alobal, potravinářská fólie, vata, párátko, plastelína, izolepa, trvalé preparáty, 70% denaturovaný etanol + kapátko, barvivo Giemsa-Romanowski, skřele (čerstvá rybí hlava), kuřecí chrupavky (čerstvá kuřecí stehna), sval (cvrček/jiný hmyz, maso z rybí hlavy), ocet, methylenová modř, destilovaná voda, krycí a podložní sklíčka, glycerol, rukavice.

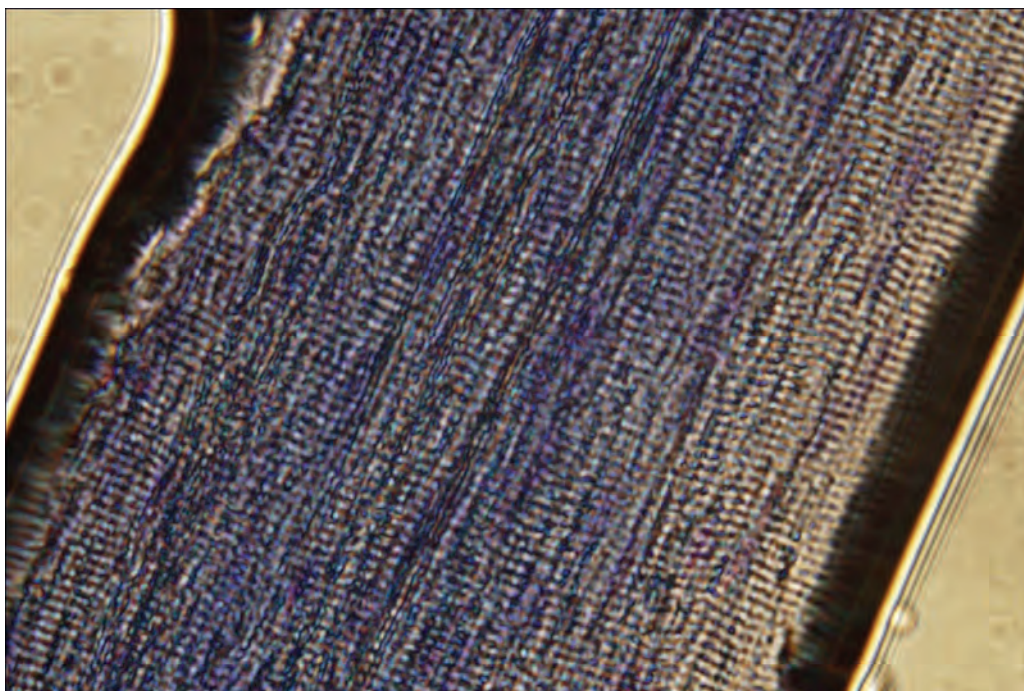


d) Pracovní postup

1. Zamysli se nad tím, co víš o živočišné eukaryotické buňce. Vypiš si její základní části, orgány, případně jejich funkci. Uvažuj různé typy lidských buněk, jak a čím se budou lišit. Můžeš pracovat ve dvojici nebo samostatně.
2. Ve dvojici nebo samostatně vymodeluj z dostupného materiálu model buňky vybraného (nebo ti přiděleného) typu tkáně.
3. Připrav si a pozoruj dočasné preparáty buněk krycí, pojivové a svalové tkáně. Pozorování zakresli obyčejnou tužkou, nákres popiš, nezapomeň napsat zvětšení, se kterým preparát pozoruješ a kreslíš.

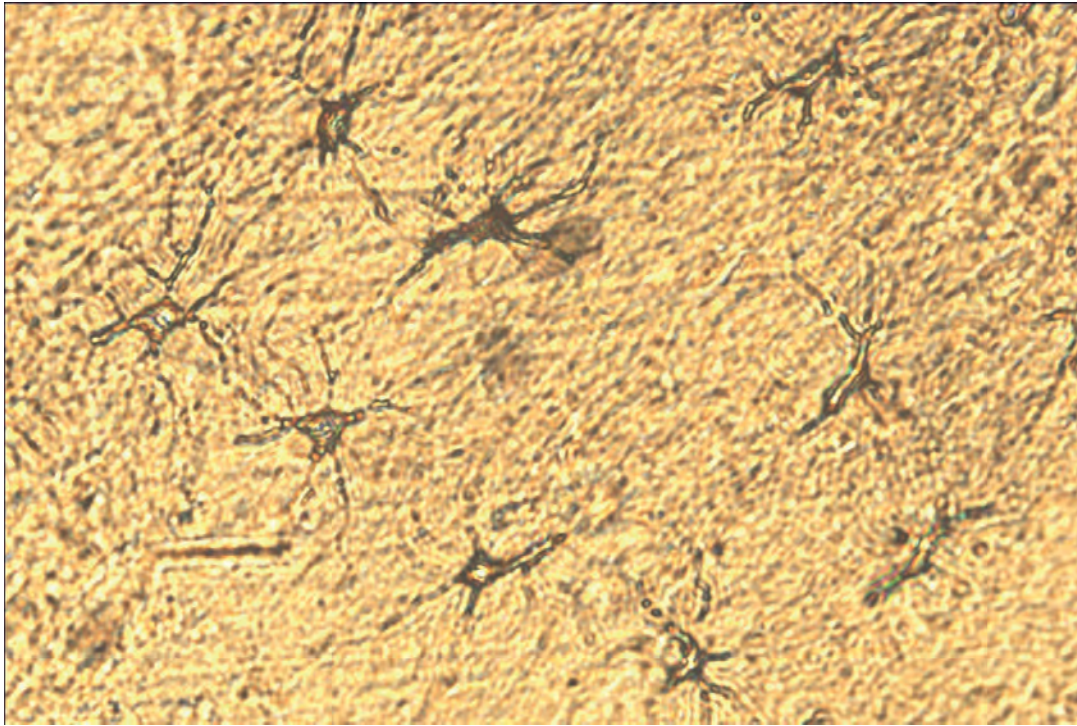
Krycí buňky: Párátkem setři buňky z vnitřní strany tváře (bukální stěr) a rozetři je na podložní sklíčko. Nech zaschnout a poté 10 minut fixuj 70% denaturovaným etanolem. Po deseti minutách slij zbylý etanol a nech sklíčko zaschnout. Suchý preparát obarvi naředěným roztokem barviva Giemsa-Romanowski (20x ředit do destilované vody). Nakapej na sklíčko tlustou vrstvu a barvi 15–20 minut. Následně slij zbylé barvivo (nerecykluj) a opláchni sklíčko destilovanou vodou. Po zaschnutí pozoruj (od menších zvětšení ke 400x). Najdi své buňky, jejich jádra a bakterie. Zakresli a popiš.

Svalové buňky (Obr. 1): Odstříhni stehenní sval cvrčka nebo kus masa z hlavy ryby. Sval nastříhej a povař v kádince s octem po dobu cca 5 minut. Z povařeného svalu si odstříhni co nejmenší kousek (maximálně několik málo milimetrů), vlož ho do kapky vody na podložním sklíčku, přikryj krycím sklíčkem a pozoruj (případně můžeš opatrně (!!!) zatlačit např. preparační jehlou na krycí sklíčko, aby se ti objekt dobře po sklíčku rozprostřel – tím vytvoříš tzv. roztakový preparát). Preparát zkus vložit i do kapky 1% vodného roztoku metylenové modři na podložním sklíčku, nech cca 5 minut barvit a pozoruj. Pokud by to bylo nutné, odsaj přebytečnou metylenovou modř a prosaj preparát vodou (z jedné strany krycího sklíčka přikapávej vodu a z druhé strany přilož ke krycímu sklíčku kousek filtračního papíru nebo buničiny, dokud nedojde k výměně roztoku modři za vodu). Pozoruj příčné pružování svalů, zakresli a popiš.



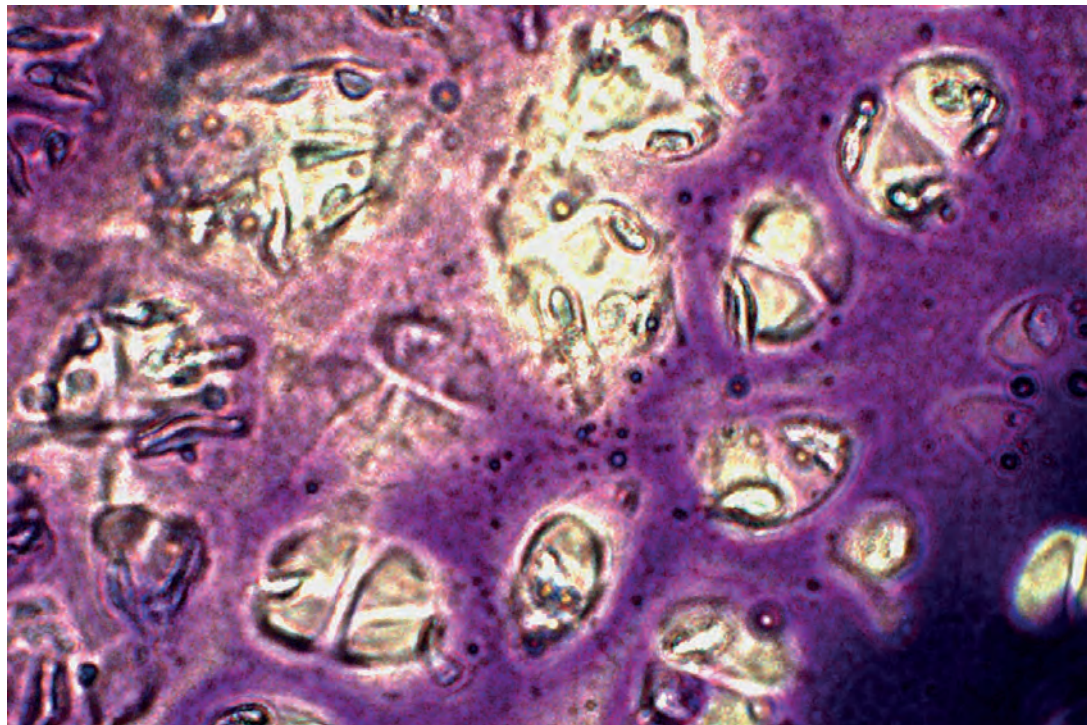
Obr. 1: Svalové buňky příčně pružovaného svalu cvrčka. Všimni si pružování, které je způsobeno střídáním aktinu a myosinu. Barveno metylenovou modří, zvětšeno 400x.

Kostní buňky (Obr. 2): Z okraje skřele ryby opatrně odřízni žiletkou co nejtenčí plátek kosti. Ten vlož do kapky glycerolu na podložním sklíčku, přikryj krycím sklíčkem a pozoruj (od menších zvětšení ke 400x). Najdi kostní buňky, zakresli je a posuď, jak velký prostor v kosti zabírají.



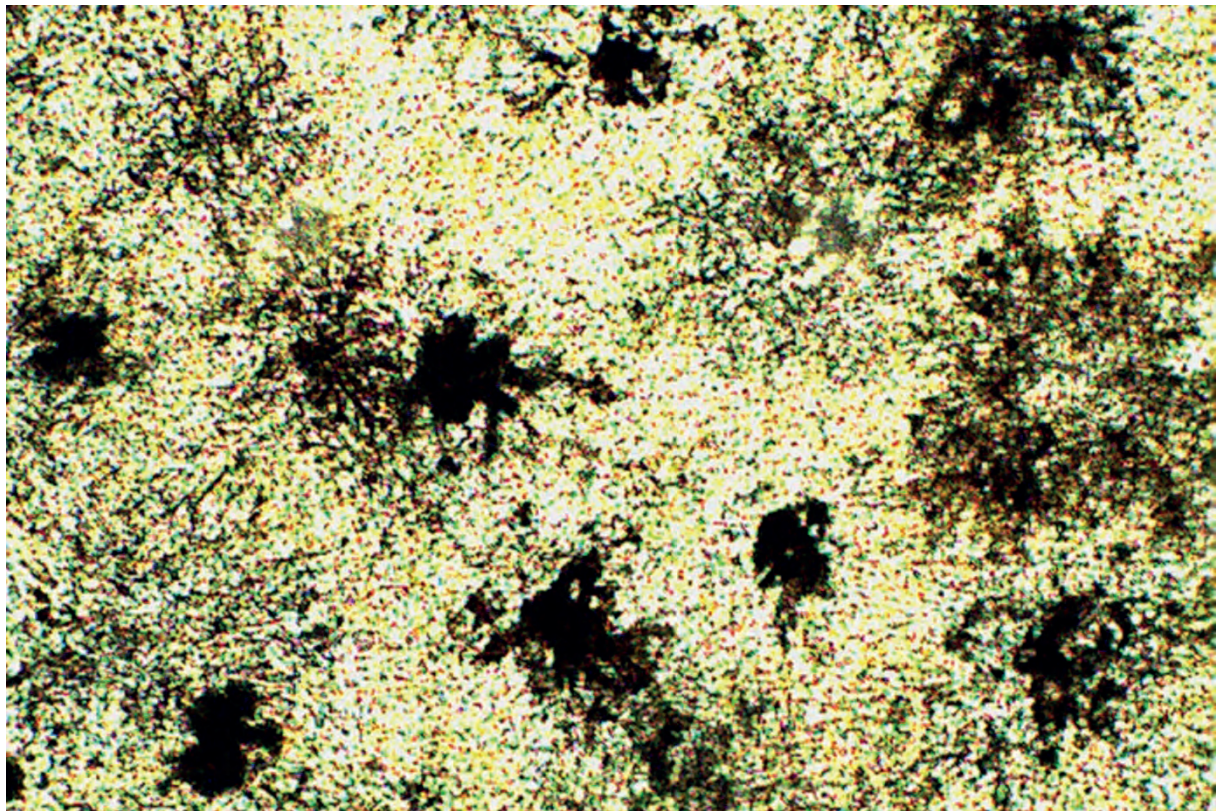
Obr. 2: Buňky kosti (osteocyty) ze skřele kapra. Všimni si, kolik místa zaujímají buňky a kolik tvoří mezibuněčná hmota. Zamontováno v glycerolu, zvětšeno 400x.

Buňky chrupavky (Obr. 3): Z chrupavky kuřete odřízni žiletkou co nejtenčí plátek a vlož ho do kapky metylenové modři na podložním sklíčku. Nech cca 5 minut barvit, přikryj krycím sklíčkem, případně prosaj preparát vodou a odsaj metylenovou modř. Pozoruj postupně při všech zvětšeních, zakresli a popiš. V nákrese popiš zbarvené a nezbarvené části a vysvětli, čím se liší (čím je dáno, zda se zbarví).



Obr. 3: Buňky chrupavky kuřete. Barveno metylenovou modří, která neprojde přes membránu. Nabarví tedy mezibuněčnou hmotu, případně místa, kde buňky odumřely, jako vpravo uprostřed. Zvětšeno 200x.

Pigmentové buňky kaprovité ryby (Obr. 4): Z neporušeného povrchu hlavy ryby seškrábní žiletkou trochu materiálu (sliz a buňky) z povrchu. Rozmělni ho v kapce vody na podložním sklíčku, přikryj krycím sklíčkem a pozoruj. Najdi pigmentové buňky, zakresli je a popiš.



Obr. 4: Pigmentové buňky pokožky kapra. Zvětšeno 400x.

1. Pozoruj trvalý preparát buněk nervové tkáně ze sady trvalých preparátů. Zkus najít nervové buňky nebo svazky jejich vláken a zakresli je.
2. Viděl/viděla a nakreslil/nakreslila sis šest různých typů buněk čtyř různých tkání. Na základě pozorování a svých předchozích znalostí zobecni, jak dané buňky daných tkání vypadají. Zdůvodni jejich vzhled s ohledem na to, jakou mají v těle funkci. Okomentuj svoji hypotézu, kterou sis formuloval/formulovala na začátku praktického cvičení.

e) Zpracování pokusu

S barvivu a etanolem pracujte vždy v rukavicích, **případně pouze Vy**. Pozor při práci s ostrými nástroji, zejména žiletkou (stanoviště chrupavka a kost). Žiletky z jedné strany oblepte textilní páskou. Ředění roztoku barviva Giemsa-Romanowski je přibližné, není nutné dělat úplně přesně. 1 ml barviva je možné do 20 ml destilované vody odměřit pasturovou pipetou. Stejně tak časy fixace a barvení jsou orientační. Pokud je žáci překročí až o 10 minut, nevádí to. Pozor, ať se ocet nevyvaří, přiklopte kádinku Petriho miskou, sklíčkem apod. Cvrčka usmrtíte přibližně 10 minut předem tak, že mu ustříhnete hlavu. Pokud máte k dispozici octan etylnatý či nějaké další organické rozpouštědlo, můžete dát cvrčka do malé uzavřené nádoby spolu s vatou s pár kapkami této látky. Po několika minutách je cvrček udušen. Při práci s organickými rozpouštědly však dbejte bezpečnosti práce při práci s těkavými organickými látkami a hořlavinami. Glycerol se používá z důvodu prosvětlení preparátu kosti, stejně dobře by posloužil i jakýkoliv hydroxid, ale práce s glycerolem je mnohem bezpečnější.



f) Závěr

Odpověz na následující otázky:

Co by se stalo, kdybys preparát bukálního stěru na závěr opláchl/opláchla vodou z kohoutku, a ne destilovanou vodou?

V preparátu by se udělaly krystaly.

Které z pozorovaných buněk patří mezi pojivové a které mezi krycí buňky? Vypiš:

Pojivové: kostní buňky, buňky chrupavky. Krycí: bukální buňky, pigmentové buňky.

Jak lze podle vzhledu rozeznat krycí a pojivovou buňku?

Krycí buňky tvoří pokryv vnějších i vnitřních ploch těla, tvoří souvislé vrstvy, dotýkají se jedna druhé, i když mohou mít různý tvar. Pojivové buňky tvoří oporu pro ostatní části těla, jsou obklopeny mezibuněčnou hmotou, jako v případě kostí a chrupavek, nebo tvoří „lešení“ pro další buňky, jako je tomu např. u fibroblastů ve slezině, mezi pojivové buňky řadíme i krvinky.

Jak je tento jejich vzhled podmíněn jejich funkcí?

Krycí buňky mohou mít různý tvar, ale protože přiléhají jedna k druhé, jsou většinou kompaktní (mohou mít výběžky, pokud je to potřeba např. pro funkci sliznice). Pojivové buňky mohou být kompaktní, jako je tomu u chrupavky, kde jsou ale obklopeny mezibuněčnou hmotou, nebo mají výběžky, jako například kostní buňky, nebo fibroblasty.

Doporučený zdroj k příkladu epigenetické regulace: Jak předávají otcové svá traumata potomkům? Petr J., 2012, Vesmír, 92 (146), 332–333.



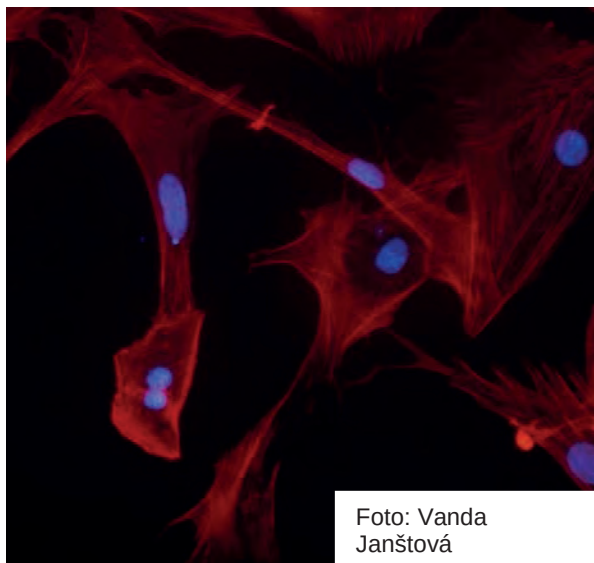
Opakování

Název: Z čeho se skládá naše tělo

Jméno:

Z čeho se skládá lidské tělo, verze pro studenty.

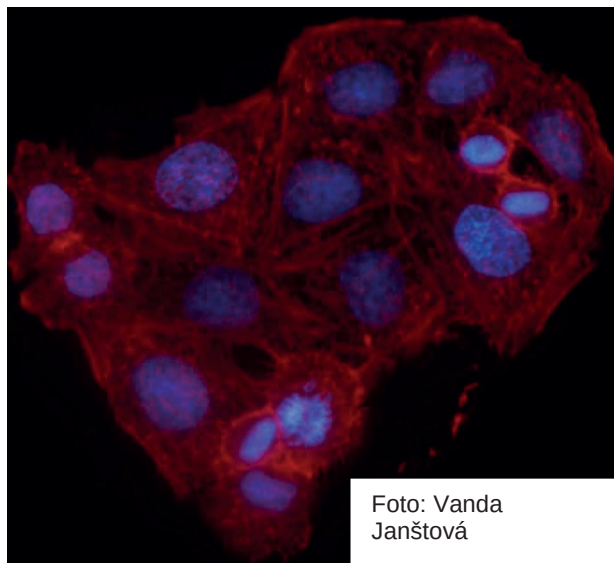
1. Viděl/viděla jsi různé typy živočišných buněk a tkání. Prohlédni si obrázky lidských buněk (oba zvětšení 400x) níže a rozhodni, buňky kterých tkání na nich jsou. Svá tvrzení zdůvodni.



Obr. 1:

Typ tkáně:

Zdůvodnění:



Obr. 2:

Typ tkáně:

Zdůvodnění:

2. Preparáty těchto lidských buněk byly zafixované a nabarvené fluorescenční barvou (vidíme dvě fotografie přeložené přes sebe, modrou a červenou fluorescenci). Které struktury jsou na obrázcích znázorněny?

Modrá:

Červená:

3. Na obrázcích vidíte i dělící se buňky. Najděte je a popište, podle čeho jste je poznali.



4. Na obrázku napravo jsou tzv. HeLa buňky, nejstarší linie lidských buněk pěstovaná v tkáňové kultuře. Vyhledej, odkud přesně byly izolovány a kdy byla buněčná linie ustanovena. Proč je snadné dlouhodobě pěstovat právě tuto buněčnou linii ve tkáňové kultuře?

5. Zdůvodni, k čemu slouží extracelulární matrix, kterou jsi viděl/viděla u chrupavky. Je hodně hydratovaná (tj. váže vodu) a její jednotlivé části jsou záporně nabitě (tj. navzájem se odpuzují).

6. Proč nemůže být kost tvořena pouze buňkami, jako je tomu u jiných částí těla, které jsou jen z buněk? Zdůvodni.

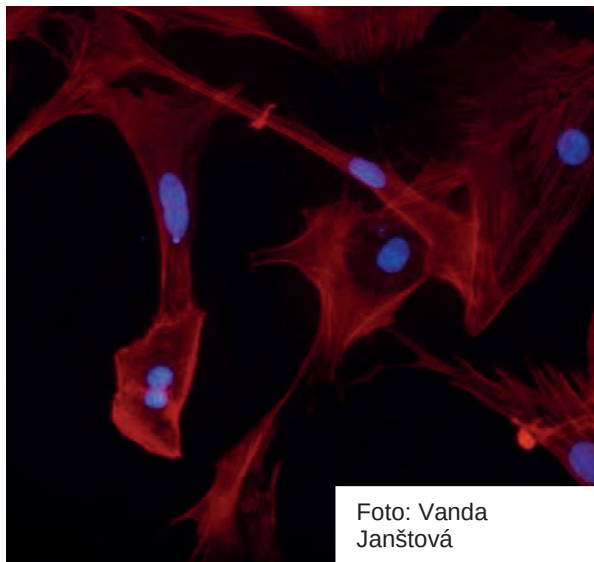


Opakování – řešení pro pedagoga

Název: Z čeho se skládá naše tělo

Z čeho se skládá lidské tělo, verze pro pedagogy (pozn. pokud není možné obrázky pro studenty kvalitně vytisknout, lze jim je promítnout):

1. Viděli jste různé typy živočišných buněk a tkání. Prohlédni si obrázky lidských buněk (oba zvětšení 400x) níže a rozhodni, buňky kterých tkání na nich jsou. Svá tvrzení zdůvodni.



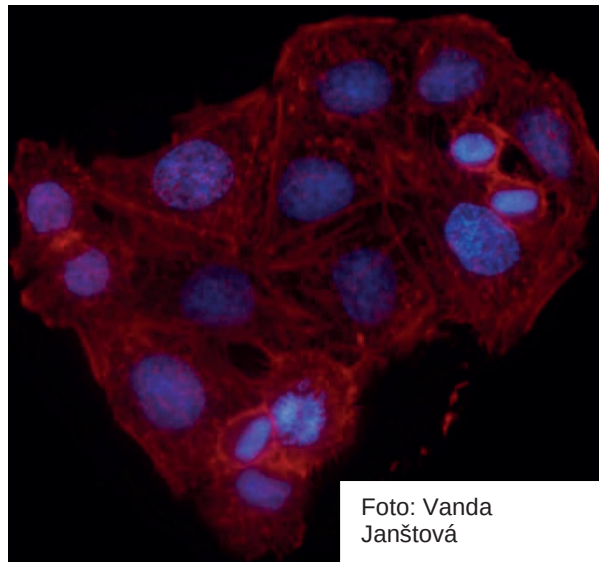
Obr. 1:

Typ tkáně:

Pojivová (fibroblasty)

Zdůvodnění:

Buňky jsou rozprostřené, tvoří „lešení“



Obr. 2:

Typ tkáně:

Krycí (HeLa buňky – viz níže)

Zdůvodnění:

Buňky k sobě těsně přiléhají

2. Preparáty těchto lidských buněk byly zafixované a nabarvené fluorescenční barvou (vidíme dvě fotografie přeložené přes sebe, modrou a červenou fluorescenci). Které struktury jsou na obrázcích znázorněné?

Modrá: Jádru (reps. DNA), barveno DAPI, fotografie z fluorescenčního mikroskopu, excitace UV světlem vyvolá emisi modrého světla.

Červená: Aktinová vlákna, součást cytoskeletu, na aktin je navázán fluorescenčně označený phalloidin (jed z muchomůrky zelené); funguje tak, že se naváže, a tak zamezí přestavování aktinu, které je nutné pro transport v buňce).

3. Na obrázcích vidíte i dělící se buňky. Najděte je a popište, podle čeho jste je poznali.

Jsou vidět dělící se jádra s kondenzovanými chromozomy (fibroblasty vlevo dole, HeLa buňky dole a vpravo nahoře). Podle aktinových vláken je poznat, že buňky jsou při dělení kompaktnější, zakulacenější.



4. Na obrázku napravo jsou tzv. HeLa buňky, nejstarší linie lidských buněk pěstovaná v tkáňové kultuře. Vyhledej, odkud přesně byly izolovány a kdy byla buněčná linie ustanovena. Proč je snadné dlouhodobě pěstovat právě tuto buněčnou linii ve tkáňové kultuře?

Nejsnazší zdroj informací viz <http://cs.wikipedia.org/wiki/HeLa>

Jedná se o buněčnou linii odvozenou z rakovinných buněk děložního čípku v roce 1951. Byly izolovány od ženy jménem Henrietta Lacks, odtud název linie HeLa. Protože jde o nádorové buňky, snadno se množí, stále si prodlužují telomery.

5. Zdůvodni, k čemu slouží extracelulární matrix, kterou jsi viděl/viděla u chrupavky. Je hodně hydratovaná (tj. váže vodu) a její jednotlivé části jsou záporně nabitě (tj. navzájem se odpuzují).

Chrupavka tlumí nárazy (např. při každém kroku), když je stlačena, voda je z ní vytlačována, jakmile je to možné, opět se hydratuje. Záporně nabitě zbytky se odpuzují, a tak zamezují nadměrnému ztlačení chrupavky (při normální zátěži).

6. Proč nemůže být kost tvořena pouze buňkami jako je tomu u jiných částí těla, které jsou jen z buněk? Zdůvodni.

Pokud by kost tvořily pouze buňky, nebyla by dostatečně pevná. Mezibuněčná hmota tvořená zejména fosforečnanem vápenatým a hydroxyapatitem je zodpovědná za mechanickou odolnost kosti.

Z čeho se skládá naše tělo

doc. RNDr. Jitka Vilímová, CSc.



www.otevrenaveda.cz



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ