



Bliske prijateljice mišića

Predmet: Biologija

Razred: 8. razred, osnovna škola

Razina izvedbene složenosti: napredna

Ključni pojmovi: čvrsto koštano tkivo, hrskavica, kost, koštana srž, koštana tvar, pokosnica, sastav kosti, spužvasto koštano tkivo

Korelacije i interdisciplinarnost:

- Kemija
- Matematika
- Fizika
- Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije

Obrazovni ishodi:

- izračunati masu kosti u ljudskome tijelu (A)
- prepoznati dijelove kosti (B)
- povezati građu kosti s njezinom ulogom (B)
- opisati građu koštanoga tkiva (C)
- navesti sastav koštane tvari (D, E)

**U zagradama su navedena slova koja označavaju aktivnosti ovog scenarija poučavanja, a njihovom se realizacijom doprinosi ostvarenju dotičnog ishoda.*

.....

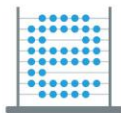
Opis aktivnosti:

A

Alibi za višak kilograma

U alatu [Trello](#) učenici mogu prokomentirati izreku ljudi kako nisu predebeli, već samo imaju teške kosti. Nakon što učenici iznesu svoje mišljenje o izreci, porazgovarajte s njima o točnosti izreke. Kost čine 14 % ukupne tjelesne mase. Neka učenici izračunaju masu kostiju (maseni udio), npr. osobe koja ima 55 kg upotrebljavajući alat [Trello](#).

Na pitanje *Kako usprkos veličini i brojnosti kostiju u ljudskom kosturu na kosti otpada samo 14 % ukupne tjelesne mase?* učenici mogu odgovoriti suradničkom učenjem (*Think-Pair-Share*). Nakon što razmisle (individualno), u paru neka podijele i prokomentiraju svoje ideje te ih zabilježe u alatu [Trello](#) i podijele s ostalim učenicima u razredu uvažavajući različita mišljenja. Razgovarajte s učenicima o njihovim odgovorima, a nakon filtriranja korisnih informacija neka učenici izvedu zaključak o građi kostiju. Pitajte parove jesu li se njihova mišljenja promijenila nakon dijeljenja mišljenja s ostalim učenicima i zašto da ako jesu.



Postupci potpore

U [Didaktičko-metodičkim uputama za prirodoslovne predmete i matematiku za učenike s teškoćama](#) možete pronaći kako uključiti učenike u aktivnost rješavanja nastavnih listića čijom pripremom ćete olakšati rad učenicima s teškoćama. Učenicima, posebno učenicima s intelektualnim teškoćama, potrebno je objasniti postupak izračuna mase kostiju (maseni udio) te im prezentirati kako se radi izračun u alatu Web Whiteboard. Pri izradi nastavnih listića vodite računa o tome da prored, veličina i vrsta slova i crteža budu prilagođeni učenikovim potrebama. Upute i pitanja trebaju biti kratka i jasna. Prije rada u paru pripremite učenicima sve potrebne informacije i provjerite jesu li ih razumjeli.

B Građevni materijal

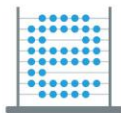
Učenicima možete demonstrirati sliku Eiffelova tornja, a zatim ih vodite kroz aktivnost kritičkog mišljenja tako da učenici kratko (dvije minute) tehnikom slobodnog pisanja pišu o tome što je zajedničko Eiffelovu tornju i našim kostima u alatu [Trello](#). Suradnički raspravite o mrežastoj konstrukciji koja zadržava čvrstoću i omogućuje jednoliko raspoređivanje opterećenja bez velikog utroška materijala.

Napomena: Potaknite raspravu učenika prema unaprijed pripremljenim pitanjima. Ako jedan učenik ponudi jedan, a drugi učenik drugi odgovor, zamolite trećeg učenika da kaže s čijim se mišljenjem slaže i zašto ili pitajte prva dva učenika u čemu se njihova mišljenja razlikuju i zašto. Za vrijeme rasprave tražite pojašnjenja za odgovore i ne odgovarajte sami na pitanja. Učenici se sa svojim komentarima trebaju obraćati jedni drugima, a ne vama jer ne odgovarate na pitanja, ne proglašavate pojedine odgovore točnim ili netočnim te ne iznosite svoja mišljenja.

Učenici mogu upoznati građu kosti radom u skupini. Svaka skupina neka promotri uzdužno prerezanu kost (svinjska/goveđa) lupom. Na prirodnome materijalu neka pronađu pokosnicu, čvrsto koštano tkivo, spužvasto tkivo, koštanu srž i hrskavicu i usporede s crtežom i tekstom *Građa kosti koji ste postavili* u digitalnoj bilježnici [OneNote](#). U digitalnoj bilježnici postavite konceptualnu tablicu u koju će učenici upisati (npr. dio kosti, gdje se nalazi i koja mu je uloga) na posebnu stranicu za svaku skupinu te nacrtati kost i imenovati njezine dijelove. Konceptualna tablica može vodoravno sadržavati dijelove kosti, a okomito gdje se nalazi i koja mu je uloga.

Ako niste nabavili prirodni materijal, možete se poslužiti snimkom demonstracije.

Za domaću zadaću neka učenici na [Nacionalnom portalu za učenje na daljinu „Nikola Tesla“](#) – Digitalni obrazovni sadržaji, ICT Curricula, Biologija 8, Kostur čovjeka, Slajd – Dijelovi kosti 1 i 2 riješe zadatke i provjere usvojenost gradiva te dobiju povratnu informaciju o točnosti svojih odgovora.



Napomena: Za pristup Nacionalnom portalu za učenje na daljinu „Nikola Tesla“ potreban je elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr.

Postupci potpore

Sve učenike prema njihovim sposobnostima uključite u rad u skupini tako da im se dodijeli točno određena uloga u skupini koja odgovara njihovim sposobnostima. Učenicima s oštećenjima vida potrebno je predvidjeti zvučnu podršku – opise promatranog, sažetke i zadatke. Zadatke ćete olakšati ako ponudite riječi/svojstva koja će učenici razvrstavati u pripremljenu tablicu ili ako učenici trebaju nadopuniti slikovni prikaz. Pri izradi konceptualne tablice, kao i u ostalim aktivnostima, potrebno je strukturirati vrijeme u skladu s potrebama učenika.

C Neobični materijal

Pokažite učenicima piktogram koji prikazuje mrtvačku glavu s ukrštenim kostima. Neka se učenici prisjete gdje možemo pronaći takve piktograme u svakodnevnom životu i koje je njihovo značenje.

Jesu li kosti žive ili mrtve tvorevine u tijelu čovjeka? Učenici neka svoje argumente napišu u alatu [Trello](#). Prokomentirajte s učenicima njihove argumente.

Građu koštanog tkiva učenici mogu upoznati mikroskopiranjem (mikroskopski preparat presjeka kosti) ili uz pomoć [virtualnog mikroskopa](#). Na nastavnom listiću neka opišu izgled i raspored koštanih stanica, nacrtaju građu koštanog tkiva i odgovore što se nalazi u kanalčićima kosti. Nastavni listić podijelite u alatu [OneNote](#) i prokomentirajte odgovore.

Napomena: Na poveznici [Pitaj biologa](#) – virtualni mikroskop (*Virtual Microscope*) možete pronaći mikroskopske preparate koštanog tkiva.

Za ponavljanje možete upotrijebiti alat [Super Teacher Tools](#) – *Kockarenje (Interactive Dice Simulator)*. Pripremite pitanja (npr. *Koja tvar u kostima smanjuje masu kosti, a pri tome ipak održava čvrstoću? Zašto nogometaši nose štitnike na potkoljenicama? Koji proces omogućuje rast kosti? Što prolazi kroz kanalčice kosti? Koja je uloga krvnih žila? Zašto je kost crvene boje?*) i dodijelite im broj koji će predstavljati broj točkica na kocki. Podijelite učenike u skupine koje će izabrati svojega voditelja. Svakom voditelju skupine dodijelite kartice s pitanjima. Nakon što svaki put drugi učenik iz skupine baci kocku, voditelj neka svima pročita pitanje. Točan odgovor donosi određen broj točkica (jednak broju točkica na kocki). Učenici mogu svoje odgovore međusobno prokomentirati i raspraviti uvažavajući tuđe mišljenje, a po potrebi ga i nadopuniti. Pobjednik je učenik s najvećim brojem točkica.

Postupci potpore

U aktivnostima mikroskopiranja uz usmjeravanje se mogu uključiti gotovo svi učenici, osim učenika s ometajućim motoričkim teškoćama i slijepim učenicima. Učenicima s



oštećenjima vida potrebno je omogućiti taktilno upoznavanje preparata ako je to moguće, a ako nije, opisuje im se ono što se gleda mikroskopom, kao i rezultati gledanja.

Nastavne listiće potrebno je osmisлити s jasnim i kratkim uputama, jednostavnim i kraćim rečenicama uvećanog fonta i pojačanog tiska. Svaki novi pojam treba biti popraćen i slikovnim materijalom i jasnom definicijom.

D Poput gume

Kemijski sastav kostiju učenici mogu upoznati istraživanjem metodom suradničkog poučavanja u etapama. Etape istraživanja učenici mogu i fotografirati.

Učenici neka pripreme tri staklenke u kojima će se redom nalaziti sljedeće kemikalije: alkoholni ocat ili razrijeđena klorovodična kiselina, gazirani sok i voda. Četvrta staklenka je kontrolna. U svaku staklenku neka učenici urone pileću kost batka odvojenu od mesa. Kost je potrebno prethodno iskuhati kako bi se uklonile masnoće. Staklenke neka ostave stajati nekoliko dana.

U alatu [OneNote](#) postavite *tablicu predviđanja* u koju će učenici upisati u prvi stupac – *Što misliš da će se dogoditi?*; u drugi stupac – *Zašto to misliš? Kojim dokazima raspolažeš?*; a u treći stupac – *Što se zaista dogodilo? Što smo time dokazali?*

U prvoj etapi (istraživanje), nakon što je postavljen pokus, zamolite učenike da individualno ispune u tablici odgovore na pitanja u prvom i drugom stupcu.

U drugoj etapi (objašnjenje), koja slijedi nakon nekoliko dana, učenici neka pažljivo izvade kosti iz staklenki, isperu ih vodom i pokušaju saviti. Neka ispune treći stupac u tablici. Zatim neka u paru usporede svoja predviđanja s početka aktivnosti i stvarne rezultate nakon završetka pokusa. Zamolite nekoliko učenika da priopće zaključke cijelom razredu. Zaključke mogu prikazati u obliku plakata koji će sadržavati podatke i fotografije istraživanja u alatu [Canva](#).

Raspravite o njihovoj točnosti te ih po potrebi nadopunite. Podsjetite učenike na mjere opreza i opasnosti u radu s kiselinama.

Učenici mogu napisati i kemijsku jednadžbu kemijske reakcije koja prikazuje reakciju kiseline i tvari iz kostiju.

Postupci potpore

Učenici s teškoćama mogu sudjelovati u praktičnom radu uz pomoć vršnjaka koji bi ih mogli usmjeravati ili im pomagati (npr. učenicima s motoričkim teškoćama, oštećenjima vida, intelektualnim teškoćama). Nakon izvođenja praktičnog rada učenicima možete ponuditi pitanja na koja će oni odgovoriti, a njihovi odgovori (koje je potrebno provjeriti) predstavljat će sažetak izvedenog praktičnog rada (pokusa) kako bi ga kasnije mogli iskoristiti za ponavljanje gradiva. Učenicima s intelektualnim



teškoćama, većim jezičnim teškoćama, oštećenjem sluha, s teškoćama iz spektra autizma, a po potrebi i ostalima, možete ponuditi slikovne sažetke iz kojih ste izveli pitanja. Slijepim učenicima potrebno je dati usmene upute, objašnjenja i opise onoga što se promatra te im omogućiti da uz govorno objašnjenje sadržaj poučavanja predoče uz pomoć drugih osjetila, primarno dodira.

E Savršen spoj

Napomena: Ako aktivnost D niste proveli s učenicima, možete im dati informacije obrađene prethodnom aktivnošću (uloga kolagena u kostima).

Istraživanje kemijskog sastava kostiju možete nastaviti tako da žarite pileću kost, a kad se ohladi, zamolite učenike da je pokušaju savinuti. Svoja opažanja neka zapišu u alatu [Mentimer](#).

Potaknite učenike da povežu dobivene rezultate s rezultatima prethodnog pokusa, npr.

Utječe li dulje vrijeme stajanja kosti u octu na njezino savijanje? Hoće li se manje kosti moći

saviti nakon kraćeg vremena? Hoće li različite vrste octa (jabučni, vinski, aceto balsamico) utjecati na savijanje kostiju? U alatu [Mentimeter](#) učenici neka izlože svoje mišljenje i obrazlože ga, nakon čega možete prokomentirati njihove odgovore.

Prikažite učenicima videozapis [Čovjek – ljudsko tijelo. 4. dio](#), u trajanju od 10:22 min. Pogledajte isječak od 8:57 min. do 9:20 min.

Ponovite s učenicima od kojih je tvari građena kost, koja je uloga mineralnih soli, a koja kolagena u kostima te kako se sastav kostiju mijenja tijekom životnih razdoblja. Pitajte ih *Tijekom kojeg je životnog razdoblja iznimno važno unositi u organizam veću količinu kalcija? Zašto? Zašto je pravilna prehrana u najranijoj životnoj dobi i tijekom mladenaštva izuzetno važna?*

U alatu [Metachart](#) učenici neka prikažu masene udjele mineralnih soli, organske tvari i vode. Provjerite točnost i prokomentirajte dijagrame (grafikone).

Postupci potpore

Učenici s teškoćama mogu sudjelovati u praktičnom radu uz pomoć vršnjaka koji bi ih mogli usmjeravati ili im pomagati (npr. učeniku s motoričkim teškoćama, oštećenjima vida). Nakon izvođenja praktičnog rada učenicima možete ponuditi pitanja na koja će oni odgovoriti, a njihovi odgovori (koje je potrebno provjeriti) predstavljat će sažetak izvedenoga praktičnog rada (pokusa) kako bi ga kasnije mogli iskoristiti za ponavljanje gradiva. Slijepim učenicima potrebno je dati usmene upute, objašnjenja i opise onoga što se promatra te im omogućiti da uz govorno objašnjenje sadržaj poučavanja predoče uz pomoć drugih osjetila, primarno dodira.

Za one koji žele znati više

Na mrežnim stranicama učenici mogu istražiti kako mikrogravitacija utječe na ljudsko tijelo. Mogu pogledati i videozapis [Gravitacija i ljudsko tijelo](#) (*Gravity and the human body*), u trajanju od 4:46 minuta. Neka istraže zašto dolazi do ubrzanog gubitka koštane mase astronauta i na koji način se to može spriječiti. U istraživanju im može pomoći i videozapis [Život u svemiru](#) (*Living in space*). Na mrežnim stranicama učenici mogu pronaći što je biomimetika i istražiti primjer „transfera tehnologije“ iz svijeta prirode na primjeru strukture kosti ljudskoga kuka i konstrukcije Eiffelova tornja u članku [Što vaše kosti imaju zajedničko s Eiffelovim tornjem](#) (*What Your Bones Have in Common With the Eiffel Tower*). Rezultate svojih istraživanja učenici neka prikažu u alatu [Canva](#) u obliku prezentacije, infografike ili plakata te ih prezentiraju drugim učenicima

Dodatna literatura, sadržaj i poveznice:

1. Dodatni izvori koji Vam mogu pomoći u realizaciji aktivnosti scenarija poučavanja su tekst [Svestrane kosti](#), videozapis [Zašto zglobovi pucketaju?](#) (*Why do your knuckles pop?*) u trajanju od 4: 21 min. i [Nacionalni portal za učenje na daljinu “Nikola Tesla”](#) ICT Curricula, Biologija 8, Kostur čovjeka
2. Na [Nacionalnom portalu za učenje na daljinu „Nikola Tesla“](#) možete pronaći Digitalne obrazovne sadržaje, ICT Curricula, Biologija 8, Kostur čovjeka.
3. Dodatna pojašnjenja pojmova možete potražiti na relevantnim mrežnim stranicama – [Google znalac](#), [Struna](#) (Hrvatsko strukovno nazivlje), [Hrvatska enciklopedija](#) i sl.

Napomena: Valjanost svih mrežnih poveznica zadnji put utvrđena 11.5.2018.



Ovo djelo je dano na korištenje pod licencom [Creative Commons Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#). Prilikom korištenja ovog djela trebate označiti autorstvo djela na ovaj način: CARNET (2017) e-Škole scenarij poučavanja “(upisati naslov scenarija poučavanja)”, <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>.



Primijenili ste ovaj scenarij poučavanja u nastavi? Recite nam svoje mišljenje popunjavanjem upitnika na ovoj [poveznici](#).



e-Škole

USPOSTAVA SUSTAVA RAZVOJA
DIGITALNO ZRELIH ŠKOLA
(PILOT PROJEKT)

CARNET
znanje povezuje