



Naslov: Usporedba vrijednosti broja eritrocita kod muškog i ženskog spola – istraživačko učenje

Autor scenarija poučavanja: Nensi Araminčić

Predmet: Laboratorijska hematologija

Razred: Treći - program Zdravstveno-laboratorijski tehničar/ka

Nastavna tema: Crvena krvna slika

Razina izvedbene složenosti: strukturirano istraživanje – nastavnica postavlja problem, nudi materijale i postupke, a učenici samostalno dolaze do rezultata

Ključni pojmovi: crvena krvna slika, eritrociti, eritrocitopoeza, eritropoetin, testosteron, agonisti, muški spol, ženski spol

Korelacije, interdisciplinarnost i međupredmetne teme: Biologija, Anatomija i fiziologija, Matematika, Učiti kako učiti, Osobni i socijalni razvoj, Poduzetništvo

Ishodi učenja:

- Definirati eritrocitopoezu (A,D)
- Nabrojati parametre crvene krvne slike (A,D)
- Navesti referentne vrijednosti broja eritrocita kod muškaraca i žena (A,B,C,D)
- Objasniti učinak hormona testosterona i eritropoetina na eritrocitopoezu (A,C,D)
- Usporediti srednju vrijednost broja eritrocita na prikupljenim uzorcima hematoloških laboratorijskih nalaza kod muškog i ženskog spola (B,C,D)

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

Očekivanja MPT

1. Učiti kako učiti

uku B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje

uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć

2. Osobni i socijalni razvoj

osr A.5.3. Učenik razvija osobne potencijale

osr B.5.2. Učenik suradnički uči i radi u timu

osr C.5.3. Učenik se ponaša društveno odgovorno

3. Poduzetništvo

pod B.5.2. Učenik planira i upravlja aktivnostima

Vrednovanja:

- **za učenje:** nastavnica daje učenicima povratnu informaciju o dobivenim i prezentiranim rezultatima te donesenom zaključku. Nastavnica pritom prati učenički angažman i aktivnost, suradnju učenika s nastavnicom i ostalim učenicima te prezentaciju rezultata, preporuka i zaključka. **(B,C)**

Vrednovanje za učenje – lista nastavničkog praćenja učenika:

	Sustavno	Djelomično	Izostaje
1.Učenik surađuje s nastavnicom i prati upute			
2.Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada i izvršava svoj dio zadatka			
3.Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
4.Učenik sudjeluje u donošenju preporuka i zaključka			

Na kraju nastavnica bilježi podatke iz liste nastavničkog praćenja učenika u e-dnevnik u Bilješku o učeniku u nastavni predmet Laboratorijska hematologija.

- **kao učenje:** učeničko samovrednovanje **(D)**

Vrednovanje kao učenje – lista učeničkog samovrednovanja:

	Da, u potpunosti	Djelomično	Ne
1.Samostalno nabrajam parametre crvene krvne slike			
2.Znam referentne vrijednosti broja eritrocita kod muškog i ženskog spola			
3.Samostalno definiram proces eritrocitopoeze			
4.Povezujem hormonski status čovjeka s procesom eritrocitopoeze			
5.Dobiveni rezultat istraživačkog učenja za mene je očekivan			

Učenicima podaci iz liste učeničkog samovrednovanja služe za regulaciju vlastitog učenja i aktivnosti. Na taj način lakše upravljaju svojim vremenom predviđenim za učenje i ostvarivanje željenih postignuća.

- **naučenog:** nastavna tema dio je cjeline koja će biti obuhvaćena planiranom pisanom provjerom znanja najavljenom u Vremeniku pisanih radova mjesec dana ranije sukladno važećem Pravilniku o načinima, postupcima i elementima vrednovanja učenika u osnovnoj i srednjoj školi – NN 82/2019. **(A, B, C, D)**

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

Istraživačka metoda: dvostruki dnevnik (B, C, D)

Nastavnica bilježi zapažanja o učenicima tijekom rada kao i o njihovim rezultatima i zaključcima te im daje iscrpnu i detaljnu povratnu informaciju.

Svaki učenik bilježi zapažanja tijekom rada, priprema pitanja za raspravu u razredu i samovrednuje vlastito znanje i rad.

Zadaće nastavnice:

1. osmišljava i prezentira zadatak za učenike
2. definira polaznu hipotezu
3. osigurava učenicima radni materijal
4. definira ishod zadatka – očekivanja i predviđanja rezultata
5. daje jasnu uputu učenicima za rad, objašnjava sve potrebno i napominje koja varijabla (broj eritrocita) je promjenjiva i kako je učenici trebaju pratiti
6. priprema tablicu u koju učenici upisuju dobivene rezultate
7. priprema listu nastavnčkog praćenja učenika
8. priprema listu učeničkog samovrednovanja
9. provodi evaluaciju rada svih učenika i o istome im daje kvalitetnu povratnu informaciju.

Zadaće učenika:

1. organizacija vlastitog rada i upravljanje svojim aktivnostima i vremenom
2. timska suradnja tijekom izvršavanja zadatka i usmjerenost ka rezultatima rada
3. bilježi opažanja tijekom rada koja se odnose na broj eritrocita
4. sudjeluje u donošenju zaključka
5. priprema pitanja za raspravu u razredu
6. ispunjava zadanu tablicu
7. sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata i zaključka
8. sudjeluje u raspravi u razredu
9. provodi samoevaluaciju.

Napomena: tijekom čitavog nastavnog procesa naglašena je interakcija između učenika međusobno, kao i između učenika i nastavnice. Prisutan je mentorski rad nastavnice, a nastava je usmjerena na učenike koji su u središtu nastavnog procesa.

- 1. Istraživački problem:** Usporedba vrijednosti broja eritrocita kod muškog i ženskog spola.
- 2. Istraživačko pitanje:** Postoji li razlika u vrijednosti broja eritrocita kod žena i muškaraca?
- 3. Hipoteza:** Muškarci imaju veće vrijednosti broja eritrocita od žena.

- 4. Predviđanje:** Obzirom na aktivnost muškog spolnog hormona testosterona i veću mišićnu masu muškaraca predviđamo i očekujemo veći broj eritrocita kod muškaraca nego kod žena. Referentne vrijednosti broja eritrocita veće su kod muškog spola što ide u prilog polaznoj hipotezi. (Muški spol: $4,2 - 5,8 \times 10^{12}/L$; ženski spol: $3,9 - 5,2 \times 10^{12}/L$)
- 5. Korištena metoda: dvostruki dnevnik,** koja se definira kao metoda kritičkog mišljenja. U njoj učenici vrednuju vlastiti rad i rezultate. Ova metoda pomaže razvoju učeničke spoznaje o vrijednosti vlastitog učenja i znanja.
- 6. Veličina uzorka:** 50 hematoloških laboratorijskih nalaza ženskog spola i 50 hematoloških laboratorijskih nalaza muškog spola.
- 7. Vrednovanje nalaza:** Učenici prilikom razvrstavanja hematoloških laboratorijskih nalaza vrednuju podatke o broju eritrocita i prate razlike vezane za spol. Navedeno sustavno bilježe. Također pripremaju i pitanja za raspravu s nastavnicom i ostatkom razreda, koja slijedi nakon prezentacije rezultata i zaključaka.
- 8. Zaključak:** Na temelju dobivenih rezultata učenici donose zaključak koji uzročno-posljedičnom vezom potvrđuje ili negira polaznu hipotezu. Dakle, njihov rad usmjeren je na provjeru polazne hipoteze.
- 9. Generalizacija:** Ovaj zadatak generalno poučava učenike o načinu na koji svaki kliničko-biokemijski laboratorij dolazi do vlastitih referentnih vrijednosti iz uvjetno zdrave ispitane populacije ljudi.

10. Faze rada:

- a) postavljanje problemskog pitanja
- b) donošenje hipoteze
- c) isticanje predviđanja i očekivanja sukladno predznanju
- d) definiranje veličine uzorka
- e) razvrstavanje hematoloških laboratorijskih nalaza prema spolu
- f) izračunavanje srednje vrijednosti broja eritrocita za muški i ženski spol
- g) vrednovanje dobivenih rezultata i donošenje zaključka
- h) prezentacija dobivenih rezultata
- i) davanje preporuka za daljnja istraživanja na zadanu temu.

Napomena: faze rada od **a)** do **d)** provodi nastavnica, a one od **e)** do **i)** provode učenici.

11. Razina složenosti: strukturirano istraživanje – nastavnica postavlja problem, nudi materijale i postupke, a učenici samostalno dolaze do rezultata.

Opis aktivnosti:

A Uvod

Učenici na početku nastavnog sata s nastavnicom ponavljaju i definiraju pojam eritrocitopoeze, a zatim nabrajaju parametre crvene krvne slike: broj eritrocita, koncentraciju hemoglobina, vrijednost hematokrita te eritrocitne konstante – MCV, MCH i MCHC. Zajednički ponove referentne vrijednosti broja eritrocita za ženski spol: $3,9 - 5,2 \times 10^{12}/L$ i za muški spol: $4,2 - 5,8 \times 10^{12}/L$. Prisjete se da su veće vrijednosti crvene krvne slike kod muškarca hormonski uvjetovane. Ključna su dva hormona: muški spolni hormon **testosteron** i hormon kojega luče peritubularne stanice bubrega – **eritropoetin**. Oba hormona potiču eritrocitopoezu pa kažemo da su uzajamno **agonisti** u svome djelovanju. Pojačano lučenje testosterona kod dječaka kreće od puberteta te od tada i očekujemo veće vrijednosti crvene krvne slike kod muškog spola. Pojačano lučenje hormona eritropoetina odgovor je organizma na tkivnu hipoksiju i nema primarno spolno obilježje. Ovaj nastavni sadržaj učenicima je poznat iz prethodne nastave Laboratorijske hematologije kao i iz Anatomije i fiziologije.

B Određivanje srednje vrijednosti broja eritrocita

Nakon uvoda, nastavnica učenike podijeli u grupe i svakoj grupi da radni materijal: 50 hematoloških laboratorijskih nalaza crvene krvne slike muškoga spola i 50 hematoloških laboratorijskih nalaza crvene krvne slike ženskoga spola, kao i detaljne upute i smjernice za rad. Hematološke laboratorijske nalaze ustupila je za potrebe nastave zdravstvena ustanova s kojom škola ima ugovor o suradnji. Isti su izrađeni na hematološkom automatskom analizatoru. Iz njih je vidljiv podatak o spolu i dobi pacijenta, ali ne i njegovo ime i prezime. Učenici znaju i poštuju činjenicu da su osobni podaci o pacijentu profesionalna tajna. Time razvijaju društvenu odgovornost i odgovornost za svoje ponašanje. To nastavnica posebno ističe i ovoga puta. Budući da je riječ o županijskoj zdravstvenoj ustanovi, pripremljeni hematološki laboratorijski nalazi pripadaju pacijentima s područja Primorsko-goranske županije. **Zadatak je izračunati srednju vrijednost broja eritrocita za muški spol iz uzoraka i srednju vrijednost broja eritrocita za ženski spol iz uzoraka, zatim odgovoriti postoji li razlika, odnosno je li srednja vrijednost za muški spol veća od one za ženski.** Prije no što učenici krenu s radom, nastavnica provjerava znaju li učenici izračunati srednju vrijednost ili tzv. aritmetičku sredinu svih brojčanih vrijednosti. Ona se definira kao prosječna vrijednost promatranog obilježja. Predstavlja zbroj vrijednosti promatranog obilježja podijeljen s brojem tog istog promatranog obilježja. U našem slučaju promatrano obilježje je broj eritrocita kod muških i ženskih pacijenata. Svrha rada je provjera polazne hipoteze koja glasi: **MUŠKARCI IMAJU VEĆE VRIJEDNOSTI BROJA ERITROCITA OD ŽENA.** Svaka grupa, nakon računanja, mora popuniti zadanu tablicu koja slijedi u nastavku:

Spol	Veličina uzorka (broj hematoloških laboratorijskih nalaza)	Referentna vrijednost broja eritrocita ($\times 10^{12}/L$)	Dobivena srednja vrijednost broja eritrocita ($\times 10^{12}/L$)
Muški			
Ženski			

Nastavnica tijekom grupnog rada bilježi za svakog učenika zapažanja u listu nastavničkog praćenja učenika. Učenici su podijeljeni u četiri grupe, a svaka grupa broji šest članova. Unutar grupe podijeljene su sljedeće zadaće: 1. razvrstavanje hematoloških laboratorijskih nalaza prema spolu, 2. izračunavanje srednje vrijednosti broja eritrocita za muški i za ženski spol; 3. unošenje dobivenih rezultata u tablicu, 4. prezentacija rezultata i 5. prezentacija zaključka. Svaki učenik iz razreda dobiva riječ kad želi izraziti neko zapažanje ili postaviti pitanje. Nastavnica komunicira sa svim učenicima, usmjerava ih i odgovara na njihova pitanja. Svi učenici su aktivni, odrađuju svoj dio zadatka, upravljaju svojim vremenom i svojom aktivnošću. Suraduju međusobno i s nastavnicom.

Napomena: prilikom izračunavanja rezultata, učenici se koriste mobilnim uređajima i kalkulatorima.

C Prezentacija dobivenih rezultata

Po završetku rada, svaka grupa prezentira svoje rezultate i donosi zaključak. Zaključkom se potvrđuje ili pobija polazna hipoteza. Da bi rezultati bili reprezentativniji i vjerodostojniji trebao bi biti i veći uzorak. To je ujedno i moguća preporuka za daljnje proučavanje razlike u vrijednostima broja eritrocita ovisno o spolu u hematološkim laboratorijskim nalazima. Očekivani zaključak bi trebao potvrditi polaznu hipotezu jer muškarci zaista imaju veće vrijednosti broja eritrocita od žena i razlika se uočava od puberteta zbog lučenja muškog spolnog hormona testosterona koji potiče eritrocitopoezu. Uzorci hematoloških laboratorijskih nalaza obuhvaćaju starost uvjetno zdravih pacijenata obaju spolova od 20 do 65 godina. Hormon eritropoetin također potiče eritrocitopoezu, ali on se pojačano luči u stanjima tkivne hipoksije i nije primarno vezan za spol. Učenici navode i druge osobitosti, ukoliko su ih zapazili i ukoliko u hematološkom laboratorijskom nalazu postoje, a tiču se broja eritrocita. Preciznije, učenici bilježe eventualno otkriveno svako odstupanje broja eritrocita od referentnih vrijednosti za određeni spol. U raspravi, uz predstavnike grupe koja izlaže svoje rezultate, sudjeluju i ostali učenici, kao i nastavnica. Zajednički raspravljaju i o eventualnim pitanjima koja su se nametnula tijekom rada. Pritom nastavnica učenike usmjerava i vodi, poštujući njihovo mišljenje, stav i osobnost. Očekivani rezultati rada izravno se nadovezuju na prethodna znanja učenika i predstavljaju provjeru i dokaz usvojenih činjenica.

Nastavnica daje povratnu informaciju i svoj osvrt na rad i rezultate svake grupe. Nakon nastavnog sata u Bilješku o učeniku u nastavni predmet Laboratorijska hematologija u e-dnevnik ona bilježi podatke iz liste nastavničkog praćenja učenika. Po izvršenoj prezentaciji dobivenih rezultata, svaka grupa daje nastavnici popunjenu zadanu tablicu (navedenu u aktivnosti B).

D Samovrednovanje

Na kraju nastavnog sata učenici popunjavaju listu učeničkog samovrednovanja. Rezultati iste daju im smjernice za daljnje učenje i rad. Tako mogu lakše planirati i organizirati svoje vrijeme i aktivnosti vezane za učenje. Učenici ovako razvijaju spoznaju i kritičko mišljenje o vrijednostima svoga rada u novim, promijenjenim uvjetima. Ovaj zadatak im zorno prikazuje na koji način kliničko-biokemijski laboratorij dolazi do vlastitih referentnih vrijednosti iz uvjetno zdrave ispitane populacije ljudi. Nastavnica je mentorskim pristupom, nenametljivo prisutna tijekom cijele nastave i njihovog rada. Kontinuirano je prisutna interakcija učenika i nastavnice kao i interakcija među učenicima, a nastava je u potpunosti usmjerena na učenike koji su u središtu nastavnog procesa.

Dodatna literatura, sadržaj i poveznice:

1. Labar, B., Hauptmann, E. i suradnici. Hematologija. Školska knjiga, Zagreb, 2007., novo, četvrto, prerađeno izdanje
2. Horvat, V. Analiza vrijednosti hemoglobina i broja eritrocita kod vrhunskih sportaša. Kineziologija, Vol.3., No.1., 1973.
<https://hrcak.srce.hr/247426>
3. Tadić, T. Aritmetička sredina i standardna devijacija. Poučak, Vol.18, No.69, 2017.
<https://hrcak.srce.hr/189779>

Postupci potpore

Prije izvođenja aktivnosti učenicima s teškoćama detaljno objasniti način rada i provjeriti jesu li razumjeli.

Zadatke zadati i napisati na primjeren način (prema Didaktičko-metodičkim uputama za učenike s teškoćama), a učenicima osigurati **dovoljno vremena za rješavanje**. Učenike s teškoćama ne bi trebalo vremenski ograničavati u radu. U kreiranju zadataka i u nastavnom radu s učenicima s teškoćama redovito se konzultirati i surađivati sa školskim psihologom i/ili školskim pedagogom. U ovom grupnom radu učenici s teškoćama, ukoliko ih ima u razredu, dobivaju zadatak da popune zadanu

tablicu koju će grupe poslije prezentacije dobivenih rezultata i zaključaka predati nastavnicima.

Daroviti učenici kojima je potrebno manje vremena za rješavanje zadataka prezentiraju dobivene rezultate i zaključak. Oni su, kao i ostali učenici u razredu, uvijek spremni pomoći učenicima koji teže savladavaju svoj dio zadatka.