

**Datum:** Rijeka, 08.srpanj 2024.

**Kolegij:** Crijevna mikrobiota

**Voditelj:** doc.dr.sc. Nina Bašić Marković, dr.med.

**e-mail voditelja:** ninabm@medri.uniri.hr

**Katedra:** Katedra za temeljne medicinske znanosti

**Studij:** Diplomski sveučilišni studij

**Godina studija:** 2

**Akadska godina:** 2024./2025.

## IZVEDBENI NASTAVNI PLAN

**Podaci o kolegiju (kratak opis kolegija, opće upute, gdje se i u kojem obliku organizira nastava, potreban pribor, upute o pohađanju i pripremi za nastavu, obveze studenata i sl.):**

Kolegij **Crijevna mikrobiota** je obvezni kolegij na Sveučilišnom diplomskom studiju Klinički nutricionizam. Nastava se odvija na drugoj godini studija u X, XI i XIII turnusu, a sastoji se od 20 sati predavanja i 10 sati seminara (**3ECTS**). Kolegij se izvodi na Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci.

### **Cilj kolegija**

Cilj nastave kolegija „Crijevna mikrobiota“ je razumijevanje ekologije mikrobne populacije u gastrointestinalnom sustavu te utjecaja crijevne mikrobiote na zdravlje probavnog trakta i sveukupno zdravlje čovjeka. Studenti se upoznaju s mikrobni dijelom sebe i stječu osnovna znanja o sastavu, razvoju i metaboličkoj aktivnosti crijevne mikrobiote, međusobnom djelovanju mikroorganizama probavnog trakta i domaćina te posljedicama narušavanja crijevnog ekosustava. Ujedno se razmatraju učinci konvencionalne hrane i pristupa specifično dizajniranih prehrambenih proizvoda u cilju postizanja i održanja takvog sastava crijevne mikrobiote koja će u najvećoj mogućoj mjeri imati blagotvorne zdravstvene učine na domaćina. Nakon izvršavanja svih programom predviđenih obveza, očekuje se da će student biti sposoban:

- opisati mikrobni ekosustav ovisno o lokaciji u probavnom traktu, navesti faktore koji utječu na sastav crijevne mikrobiote,
- objasniti glavne funkcije crijevne mikrobiote s posebnim osvrtom na njenu metaboličku aktivnost;
- raspraviti ulogu crijevne mikrobiote u očuvanju zdravlja;
- objasni postojeće znanstvene spoznaje o utjecaju sastava crijevne mikrobiote na pojavu bolesti
- predložiti i objasniti prehrambene pristupe za uspostavljanje i održavanje ravnoteže crijevne mikrobiote u cilju poboljšanja i unaprjeđenja zdravlja.

### **Pristup učenju i poučavanju**

Kako se količina podataka o interakciji mikroorganizama i čovjeka povećava nevjerojatnom brzinom, veliki je izazov ostati ažuran na području intestinalne ekologije. Stoga se na predavanjima sintetiziraju i prezentiraju najrelevantnije informacije u području, a gdje je moguće dodatno se potkrijepljuju objašnjenjima utemeljenim na mehanizmima i praktičnim smjernicama. Studenti se upoznaju s ključnim pojmovima o intestinalnom mikrobiomu, njegovoj

ekologiji, utjecaju na tjelesne procese, posljedicima i mogućim načinima uspostavljanja narušene ekološke ravnoteže. Koristi se pisanje kao način učenja kroz izradu seminarskog rada. Seminarski rad je samostalna obrada određene problemske teme čijom izradom student seminarima povezuje teoretska znanja stečena na predavanjima, produbljuje i proširuje znanje i razumijevanje određene tematike nastavnog programa, ali i otkriva nove ideje i propituje stare. Kroz izradu i usmeno izlaganje seminarskog rada razvija se sposobnost interpretacije relevantnih spoznaja, stavova i činjenica koje su objavljene u korištenoj literaturi.

### Popis obvezne ispitne literature:

1. Amyes, Sebastian G. B., 'Microbiota and microbiome in humans', *Bacteria: A Very Short Introduction*, 2nd edn, Very Short Introductions (Oxford, 2022; online edn, Oxford Academic, 23 June 2022), <https://doi.org/10.1093/actrade/9780192895240.003.0003>
2. Normal Human Microbiota. In: Riedel S, Hobden JA, Miller S, Morse SA, Mietzner TA, Detrick B, Mitchell TG, Sakanari JA, Hotez P, Mejia R. eds. *Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology, 28e*. McGraw-Hill Education; 2019.
3. Hentges, D. J. (ur.) (1983). Human intestinal microflora in health and disease. New York: Academic Press
4. Nastavni (interni) materijali s predavanja

### Popis dopunske literature:

1. Gut Check: Exploring Your Microbiome by University of Colorado Boulder, University of Colorado System & University of California, San Diego. (on-line besplatni kolegij edukacijske tvrtke Coursera, Mountain View, CA)  
<https://www.coursera.org/learn/microbiome/home/welcome>
2. Pray, L., Pillsbury, L., and Tomayko, E. (Rapporteurs). Food Forum; Food and Nutrition Board; Institute of Medicine (2013). The Human Microbiome, Diet, and Health: Workshop Summary. [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=13522](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13522)
3. Choffnes, E. R, L Olsen, LA, and Mack, A. (Rapporteurs). Forum on Microbial Health; Board on Global Health; Institute of Medicine (2014). Microbial Ecology in States of Health and Disease: Workshop Summary.  
[http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=18433](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=18433)
4. Microbiome, Diet and Health Publications. <http://www.ift.org/Knowledge-Center/Focus-Areas/Food-Health-and-Nutrition/Microbiome-Diet-and-Health/Microbiome-Publications.aspx>
5. Blaser, J. M. (2014). Missing Microbes: How the Overuse of Antibiotics Is Fueling Our Modern Plagues. Henry Holt and Company, LLC, New York, NY, USA.
6. Knight, R. How microbes Make us Who We Are (TED talk).  
[https://www.ted.com/talks/rob\\_knight\\_how\\_our\\_microbes\\_make\\_us\\_who\\_we\\_are?language=en](https://www.ted.com/talks/rob_knight_how_our_microbes_make_us_who_we_are?language=en)
7. Human Food Project. <http://humanfoodproject.com/>
8. British Gut. <http://britishgut.org/>
9. American Gut. <http://americangut.org/>

### Nastavni plan:

### Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

Unesite tražene podatke

## Popis seminara s pojašnjenjem:

Nastava kolegija podijeljena je u deset cjelina s fokusom na:

P1 Predožba mikrobioma.

Što je čovjek? (filogenetsko drvo života-bakterijsko ja čovjeka; ostali članovi drva života; holobiont). Terminologija. Karakterizacija „normalne“ mikrobiote ljudi (projekt ljudskog mikrobioma, metode istraživanja sastava i aktivnosti gastrointestinalne mikrobiote - metagenomika probavnog trakta ljudi).

P2 Ekologija crijevnog mikrobioma.

Mikrobiota probavnog trakta (faktori koji utječu na bakterijsku kolonizaciju, distribucija i sastav crijevne mikrobiote u probavnom sustavu – usna šupljina, ždrijelo, želudac, tanko crijevo, debelo crijevo, ostali organi: jetra, žučni mjehur, gušterača i slezena). Ostali mikroorganizmi u probavnom traktu.

P3 Promjena sastava crijevne mikrobiote tijekom života.

Crijevna mikrobiota kroz različita životna razdoblja (fetalni razvoj, dojenačka dob, djetinjstvo, odrasla dob, starija životna dob). Utjecaj genetskih faktora na interindividualne razlike u sastavu i/ili funkciji crijevne mikrobiote. Utjecaj okolišnih faktora na interindividualne razlike u sastavu i/ili funkcije crijevne mikrobiote (lijekovi, geografski položaj, životni okoliš, infekcije, fitness, stres, san).

P4 Metabolička aktivnost crijevne mikrobote I. Metabolizam ugljikohidrata u debelom crijevu.

Fermentacija ugljikohidrata. Proizvodnja kratkolančanih masnih kiselina. Crijevne bakterije i iskorištavanje izvora dušika. Crijevne bakterije i metabolizam lipida, vitamina i biljnih bioaktivnih sastojaka.

P5 Metabolička aktivnost crijevne mikrobote II.

Metabolizam sastojaka endogeno nastalih u organizmu domaćina djelovanjem crijevnih bakterija (kolesterol, žučne soli, žučni pigmenti, androgeni i estrogeni). Nastajanje mutagena djelovanjem crijevne mikrobiote. Crijevna mikrobiota i metabolizam ksenobiotika.

P6 Prehrana i crijevna mikrobota.

Promjene mikrobioma tijekom evolucije. Utjecaj makronutrijenata, prehrambenih navika („zapadnjačka prehrana“, mediteranska prehrana, vegeterijanska prehrana), bioaktivnih sastojaka hrane i aditiva u hrani na sastav i metabolite crijevne mikrobiote.

P7 Mikrobiota crijeva i imunološki sustav.

GALT-organizacija i funkcija. Male molekule, mikrobiom i imunološki sustav. Mikrobiota i imunološki poremećaji.

P8 Crijevna mikrobiota i funkcija mozga.

Crijevno-moždana os. Uloga mikrobiote u aktivaciji neurona, enokrinom i imunološkoj signalizaciji koja utječe na mozak.

P9 Mikrobota i zdravlje.

Mikrobna tolerancija i održavanje homeostaze crijeva. Bolesti povezane s crijevnom mikrobiotom (bolesti gastrointestinalnog sustava, bolesti jetre, kardiovaskularne bolesti, preosjetljivost na hranu i alergijske bolesti, karcinogeneza, metabolički sindromi i pretilost, dijabetes, nekrotizirajući enterokolitis, maligne bolesti, poremećaji živčanog sustava).

P10 Modulacija crijevne mikrobiote.

Probiotici, prebiotici, postbiotici i sinbiotici. Lijekovi. Transplantacija fekalne mikrobiote. Ostale metode želučana prenosnica, tradicionalne kineske namirnice i lijekovi, nametnici, enteralna prehrana.)

**Popis seminara s pojašnjenjem:**

S1 i S2 Tematski seminar Izlaganja seminarskih radova studenata na odabranu temu. Tijekom seminarske nastave student usmeno izlaže rad, sudjeluje u raspravi i usmeno odgovara na pitanja nastavnika i ostalih studenata iz teme seminara. Ishod učenja: znati interpretirati relevantne spoznaje, stavove i činjenice te prenijeti suštinski sadržaj i znanje o određenoj temi iz područja istraživanja crijevne mikrobiote.

**Obveze studenata:**

Student je dužan samostalno pripremiti seminarski rad na odabranu temu u pismenom obliku i usmeno ga izložiti na seminarskoj nastavi. Radi definiranja pitanja koje se obrađuje student se upućuje na pretraživanje aktualnih radova objavljenih u stručnoj i znanstvenoj periodici. Rad studenta mora biti podijeljen na više glavnih poglavlja i potpoglavlja. Rad počinje s uvodom, sadržajem (podijeljenim na nekoliko cjelina – poglavlja, podpoglavlja), zaključkom i popisom literature. Seminarski rad ne bi smio biti kraći od 10 niti veći od 15 stranica. U opseg rada se računa samo glavni dio rada, a ne sadržaj, popis literature, dodatak i slično. Pri pisanju seminarskog rada koristi se stil slova Times New Roman, veličina slova 12, prored 1.5, poravnato s obje strane, stranice numerirane. Student je dužan proslijediti elektronskom poštom seminarski rad u konačnoj formi predmetnom nastavniku tjedan dana prije usmenog izlaganja. Student izlaže seminarski rad tijekom seminarske nastave pred nastavnikom koji moderira raspravu, te pred ostalim studentima koji se upućuju na komentiranje izloženih radova, a time mogu doprinijeti i sustavu vrednovanja rada. Tijekom seminara student sudjeluje u raspravi i usmeno odgovara na pitanja nastavnika i/ili studenata iz teme seminara. Za sva pitanja vezana uz seminar studenti se mogu obratiti nastavniku tijekom seminara ili za vrijeme konzultacija. Svaku obvezu student bi trebao obaviti savjesno i u zadanim rokovima kako bi mogao biti ocijenjen pozitivnom konačnom ocjenom. Korištenje tuđim seminarskim radovima i prepisivanje najstrože je zabranjeno. Plagiranje tuđih djela i/ili kašnjenje s predajom seminarskog rada može bitno utjecati na ocjenu rada, a takvi će se radovi odbiti. Redovito pohađanje svih oblika nastave je obvezno, a student mora pristupiti provjeri znanja. Za svaki nastavni sat vodi se evidencija prisutnosti. Student može opravdano izostati 30% od svakog oblika nastave, što potvrđuje odgovarajućim dokazom. Student koji izostane s više od 30% nastave gubi pravo na potpis i ne može pristupiti završnom ispitu. Time je prikupio 0 ECTS bodova, ocjenjuje se ocjenom F i mora ponovno upisati kolegij.

**Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):**

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci. U vrednovanju rada studenata uzima se u obzir aktivnost studenta tijekom nastave i uspješnost na završnom ispitu. Aktivnim sudjelovanjem u nastavnom procesu student može ostvariti do 30

ocjenskih bodova te najviše 70 ocjenskih bodova na završnom ispitu, odnosno ukupno maksimalno 100 ocjenskih bodova.

### **Aktivnost tijekom nastave**

Tijekom nastave predviđeno je da student samostalno pripremi i izloži seminarski rad iz odabrane teme.

Seminarski rad donosi maksimalno 30 ocjenskih bodova. Vrednuje se oblikovanje seminarskog rada i usmeno izlaganje.

*Oblikovanje rada* vrednuje se s maksimalno 15 ocjenskih bodova na sljedeći način:

11-15 ocjenskih bodova: Seminarski rad je logički i sadržajno podijeljen, a struktura logički povezana. Činjenično je točan i iznosi sve relevantne ili najvažnije činjenice vezane uz temu. Korištena je relevantna i recentna literatura. Pravopisno je točan.

6-10 ocjenskih bodova: Izostavljene su neke važne činjenice vezane uz temu. Ima preglednu strukturu, ali je sadržajno djelomično razrađen. Literatura dijelom nije relevantna i recentna. Postoje manje pravopisne pogreške.

1-5 ocjenska boda: Izostavljeno je više važnih činjenica vezanih uz temu. Loše je strukturiran i sadržajno površno oblikovan. Literatura većinom nije relevantna i recentna. Uočavaju se veće pravopisne pogreške.

0 ocjenskih bodova: Uočeni su značajni nedostaci u svim navedenim kategorijama ili seminarski rad nije napisan.

*Usmeno izlaganje* vrednuje se temeljem iznesenog sadržaja i uspješnost u odgovorima na pitanja, a student pri tome može ostvariti najviše 15 ocjenskih bodova kako slijedi:

11-15 ocjenskih bodova: Izlaganje je sadržajno i smisleno izneseno. Student koristi odgovarajuću terminologiju i pokazuje kako vlada materijom.

6-10 ocjenska boda: Postoje nedostaci u iznošenju sadržaja, smislenoj povezanosti i korištenju terminologije. Student je djelomično uspio predstaviti materiju.

1-5 ocjenska boda: Uočavaju se veći nedostaci u iznošenju sadržaja, smislenoj povezanosti i korištenju terminologije. Student pokazuje minimalno vladanje materijom.

0 ocjenskih bodova: Uočavaju se značajni nedostaci u navedenim kategorijama, student ne vlada materijom ili seminarski rad nije izložen.

### **Završni ispit**

Student koji je prisustvovao na 70% nastave stekao je pravo na potpis i pristupanje završnom ispitu.

Student koji je izostao s više od 30% nastavnih sati nije zadovoljio, ocjenjuju se ocjenom neuspješan (F) i mora ponovno upisati kolegij.

**Završni ispit** sastoji se od **pismenog dijela** i donosi maksimalno 70 ocjenskih bodova. Na pismenom dijelu završnog ispita provjera se usvojenost cjelokupnog gradiva predviđenog nastavnim planom i sadržajem kolegija. Pismena provjera znanja u pravilu se sastoji iz zadataka višestrukog izbora, zadataka dopunjavanja i zadataka esejskog tipa. Student od ukupnog broja zadataka mora ostvariti minimalno 50% točnih odgovora kako bi zadovoljio kriterije za dobivanje ocjenskih bodova. Uspješnim rješavanjem pismenog ispita student može ostvariti maksimalno 70

ocjenskih bodova. Ocjenski bodovi dodjeljuju se proporcionalno postotku postignutih bodova, i to prema bodovnoj skali ocjenjivanja u kojoj:

>50% točnih odgovora donosi 0 ocjenskih bodova,  
50% točnih odgovora donosi 35 ocjenskih bodova, a  
100% točnih odgovora donosi 70 ocjenskih bodova.

Za prolaz na završnom ispitu i konačno ocjenjivanje student mora ostvariti barem 50% ocjenskih bodova iz seminarskog rada te na na pismenom dijelu ispita, a u suprotnom slučaju mora ponovo napisati seminarski rad i održati izlaganje i/ili ponovno pristupiti pismenoj provjeri znanja u terminima sljedećih ispitnih rokova. Oblikovanje konačne ocjene Ocjenskim bodovima ostvarenim tijekom nastave pridružuju se ocjenski bodovi ostvareni na završnom ispitu. Ocjenjivanje u ECTS sustavu provodi se apsolutnom raspodjelom, odnosno temeljem konačnog postignuća na sljedeći način:

A – 90-100,0 ocjenskih bodova  
B – 75,0 -89,9 ocjenskih bodova  
C – 60,0-74,9 ocjenskih bodova  
D – 50,0-59,9 ocjenskih bodova

Brojčani sustav ocjenjivanja uspoređuje se s ECTS sustavom na sljedeći način:

A - izvrstan (5)  
B – vrlo dobar (4)  
C – dobar (3)  
D – dovoljan (2)

### Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:

Unesite tražene podatke

### Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

Kašnjenje i/ili neizvršavanje obveza Nastava se održava u propisano vrijeme i nije moguće ulaziti nakon ulaska nastavnika. Na nastavu nije dozvoljeno unositi jela i pića te nepotrebno ulaziti/izlaziti s nastave. Za vrijeme nastave te tijekom provjera znanja zabranjena je uporaba mobitela i drugih komunikacijski uređaji te ostalih pomagala koja nisu eksplicitno dozvoljene u nastavnom procesu/provjeri znanja. Ukoliko student ne bude poštivao odluku, biti će udaljen s nastave/ispita, a ispit studenta ocijenit će se ocjenom nedovoljan. Korištenje tuđim seminarskim radovima i prepisivanje najstrože je zabranjeno. Plagiranje tuđih djela i/ili kašnjenje s predajom seminarskog rada može bitno utjecati na ocjenu rada, a takvi radovi neće se prihvatiti.

#### **Akadska čestitost**

Dužnost je nastavnika promicati akademsku čestitost i zahtijevati od studenata poštivanje akademskih normi ponašanja sukladno odredbama Etičkog kodeks nastavnika, suradnika i znanstvenika Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci, Etičkog kodeksa studenata Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci.

#### **Kontaktiranje s nastavnicima**

Kontaktiranje s nastavnicima može se obaviti izravno tijekom nastave, u naznačeno vrijeme konzultacija u uredu nastavnika te elektroničkim putem (e-mail nastavnika i Merlin sustav za e-učenje).

doc. dr. sc. Nina Bašić Marković, dr.med.  
 Katedra za obiteljsku medicinu, Medicinski fakultet Rijeka  
 Vrijeme konzultacija: prema dogovoru sa studentima  
 e-mail: [ninabm@medri.uniri.hr](mailto:ninabm@medri.uniri.hr)

**Informiranje o predmetu**

Sve službene informacije vezane uz nastavu kolegija studenti će dobiti tijekom uvodnog predavanja. Navedene informacije biti će dostupne na sustavu za e-učenje Merlin, preko kojega će se i objavljujati dodatne obavijesti tijekom nastave. Očekivane opće kompetencije studenata/studentica Od studenta se očekuje osnovno znanje iz mikrobiologije i biokemije

## SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2024./2025. godinu)

### Raspored nastave

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
06.03.2025.	14.00-19.00 Z2			doc.dr.sc. Nina Bašić Marković
08.03.2025	14.00-18.00 online			doc.dr.sc. Nina Bašić Marković
20.03.2025.	14.30.-19.00. Z7			doc.dr.sc. Nina Bašić Marković
22.03.2025.	13.00.-17.00. Z3			doc.dr.sc. Nina Bašić Marković
25.04.2025.	14.00.-18.00. Z1			doc.dr.sc. Nina Bašić Marković
26.04.2025.	08.00.-12.00. Z4			doc.dr.sc. Nina Bašić Marković

**Popis predavanja, seminara i vježbi:**

P	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
1.	Predožba mikrobioma	2	Z2
2.	Ekologija crijevnog mikrobioma	2	Z2
3.	Promjena sastava crijevne mikrobiote tijekom života	2	Z2
4.	Metabolička aktivnost crijevne mikrobote I	2	online
5.	Metabolička aktivnost crijevne mikrobote II	2	online
6.	Prehrana i crijevna mikrobota	2	Z7
7.	Mikrobiota crijeva i imunološki sustav	2	Z7
8.	Crijevna mikrobiota i funkcija mozga	2	Z7
9.	Mikrobota i zdravlje	2	Z3
10.	Modulacija crijevne mikrobiote	2	Z3
	<b>Ukupan broj sati predavanja</b>		<b>20</b>

S	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
1.	Humani mikrobiom i prehrana	2	Z1
2.	Intolerancija i mikrobiota	2	Z1
3.	Psihobiotici	2	Z1
4.	Endokrine bolesti i mikrobiota	2	Z4
5.	Autoimune bolesti i mikrobiota	2	Z4
	<b>Ukupan broj sati seminara</b>		<b>10</b>

V	VJEŽBE (tema vježbe)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
	<b>Ukupan broj sati vježbi</b>		



	<b>ISPITNI TERMINI (završni ispit)</b>
1.	
2.	
3.	
4.	