



OSNOVNA ŠOLA PRIMOŽA TRUBARJA LAŠKO

VPLIV NAČINA PREHRANJEVANJA NA BIOMARKERJE V URINU

RAZISKOVALNO DELO, PODROČJE: BIOLOGIJA

AVTORICI

Nadja GORIŠEK, učenka 9. razreda

Julia PRISTOVNIK, učenka 9. razreda

Univerza v Ljubljani

MENTORJA

Marko JERAN, strok. sod., Zdravstvena fakulteta in



Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani

Milena ŽOHAR, prof., OŠ Primoža Trubarja Laško

LAŠKO, 2019

Zahvala

Pred nama je prvo raziskovalno delo, zato bi se radi zahvalili posameznikom, ki so nama omogočili delo in nama pomagali na tej izjemni poti. Na poti raziskovanja sva se veliko naučili in pridobili nove izkušnje, ki nama bodo v veliko pomoč pri nadaljnjem izobraževanju.

Najprej bi se radi zahvalili najinemu mentorju gospodu **Marku Jeranu**, *strok. sod. Zdravstvene fakultete in Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani*, za vsa usmeritev, mnenje in predloge. Prav on nama je s svojimi izkušnjami in predlogi svetoval in naju usmeril na pravo pot, ko sva z nje skrenili. Ko sva bili mnenja, da ne vidiva cilja, nama je »prižgal luč« in naju pohvalil. Izjemno sva mu hvaležni, da si je vedno vzel čas za naše debate, tudi takrat, ko so vsi že spali.

Radi bi se tudi zahvalili najini šolski mentorici gospe **Mileni Žohar**, *učiteljici iz Osnovne šole Primoža Trubarja Laško*. Tudi njej dolgujeva zahvalo za izjemno sodelovanje in predvsem, kot mladi radi rečemo, »brco v rit«, ko naju je bilo potrebno malo spodbuditi. Vedno je z navdušenjem opazovala najino delo in nama pomagala na vsakem koraku. Hvala ji za vsa spremstva v Zdravstveni dom Laško. Veseli sva, da je tudi ona z nama vztrajala na tej poti.

Poleg mentorjev se zahvaljujeva tudi gospe **Janji Knapič**, ki nama je omogočila topel sprejem in delo v Zdravstvenem domu Laško. Z njeno pomočjo sva lahko opravili praktični del raziskovalne naloge.

Iskrena hvala gospem **Klari Laura**, *dipl. inž. lab. biomed.*, **Marjeti Kovač**, *dipl. inž. kem. teh.* ter **Vesni Šentjerc Šalomon**, *univ. dipl. mikrobiol.* Hvala vsem, da so si vzele čas in naju popeljale v laboratorijske preiskave urinskih vzorcev in odgovarjale na mnoga vprašanja. Zavedava se, da njihovo sodelovanje pri raziskovalni nalogi ni del njihove obveze, še toliko bolj ceniva njihovo toplino in prijaznost na vsakem koraku. Raziskovanje z njimi je bilo zanimivejše, predvsem poučno in zabavno.

Hvala tudi prof. dr. **Igorju Pravstu**, z Inštituta za nutricionistiko in Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani za izjemne odgovore na zastavljena vprašanja.

Iskreno se zahvaljujema prof. **Alexeyju Fedotenkovu** za pripravljenost in požrtvovalnost v času našega sodelovanja.

Iz srca hvala **staršem**, da so naju spodbujali na vsakem koraku, naju zjutraj pred 6. uro peljali v Zdravstveni dom in zaželeli uspešno delo.

Zahvalili bi se tudi gospe **Dragici Brinovec**, učiteljici slovenskega jezika iz Osnovne šole Primoža Trubarja Laško, da si je vzela čas ter natančno pregledala in popravila vse najine slovnične napake.



»Razumen človek se prilagaja svetu, nerazumen uporno prilagaja svet sebi. Zato je ves napredek odvisen od nerazumnega človeka.«

George Bernard Shaw

KAZALO VSEBINE

1. POVZETEK.....	8
2. UVOD	10
2.1 PRISTOP K RAZISKOVALNEMU DELU	10
3. TEORETIČNI DEL.....	12
3.1 URIN	12
3.2 UREA	13
3.2.1 LASTNOSTI UREE.....	13
3.2.2 CIKLUS UREE.....	14
3.3 BOLEZNI, POVEZANE Z URINOM	14
3.3.1 BOLEZNI, POVEZANE S KRVJO.....	14
3.3.1.1. MAKROSKOPSKA HEMATURIJA	14
3.3.1.2. MIKROSKOPSKA HEMATURIJA	15
3.3.1.3 VZROKI KRVI V URINU.....	16
3.3.1.3.1 TUMOR SEČIL	16
3.3.1.3.2 VNETJA SEČIL	16
3.3.1.3.3 LEDVIČNI KAMNI.....	16
3.3.1.3.4 POŠKODBE LEDVIC	17
3.3.1.3.5 POLICISTIČNA LEDVICA	17
3.3.1.3.6 BOLEZNI PROSTATE.....	18
3.3.1.3.7 NEFROTSKI SINDROM.....	19
3.3.1.3.8 ZDRAVILA	19
3.3.2.1 BARVA URINA	19
3.3.2.2 MOTNA BARVA URINA.....	20
3.3.2.3 ORANŽEN URIN	20
3.3.2.4 RJAV URIN	20
3.3.2.5 TEMNO RUMEN URIN.....	21
3.3.2.6 ZELEN URIN	21

3.3.2.7 MODER URIN	21
3.3.2.8 BREZBARVEN URIN	21
3.3.3. VONJ	21
3.3.4 OKUŽBE SEČIL	22
3.3.4.1 URETRITIS	22
3.3.4.2 CISTITIS	23
3.3.4.3 PIENOFRITIS.....	23
3.3.4.4 PROSTATITIS	23
3.3.4.5 BAKTERIURIJA	23
3.3.4.6 DEJAVNIKI, KI POVEČAJO VERJETNOST OKUŽB	24
3.3.4.7 ZDRAVLJENJE OKUŽB SEČIL.....	24
3.3.4.8 PREPREČEVANJE OKUŽB SEČIL.....	25
3.4 VPLIVI NA KOMPONENTE V URINU	25
3.5 DOLOČANJE KOMPONENT V URINU	26
3.5.1 VZORCI URINA.....	26
3.5.1.1 PRVI JUTRANJI URIN	26
3.5.1.2 NAKLJUČEN VZOREC.....	26
3.5.2 ODVZEM URINA.....	26
3.5.3 OSNOVNA URINSKA ANALIZA.....	28
3.6 URINSKI TESTI OZ. »SUHA KEMIJA«.....	29
3.6.1 DOLOČANJE GLUKOZE.....	29
3.6.2 DOLOČANJE BILIRUBINA	31
3.6.3 DOLOČANJE KETONOV	31
3.6.4 DOLOČANJE RELATIVNE GOSTOTE URINA	32
3.6.5 DOLOČANJE KRVI	32
3.6.6 DOLOČANJE KONCENTRACIJE VODIKOVIH IONOV (pH)	33
3.6.7 DOLOČANJE BELJAKOVIN	33
3.6.8 DOLOČANJE UROBILINOGENA	34
3.6.9 DOLOČANJE NITRITOV	34
3.6.10 DOLOČANJE LEVKOCITOV	35

3.7 SEDIMENT.....	35
3.7.1 EPITEL V SEDIMENTU.....	36
3.8 PREHRANA	36
3.8.1 VRSTA ZAUŽITE HRANE.....	36
3.8.2 PREHRANJEVALNA PIRAMIDA.....	37
3.8.3 BELJAKOVINE	38
3.8.4 MAŠČOBE.....	38
3.8.5 OGLJIKOVI HIDRATI	38
3.8.6 MINERALNE SNOVI.....	38
3.8.7 VODA.....	39
3.8.8 VITAMINI.....	39
3.9 AVTOMATSKI URINSKI ANALIZATOR ZA LABORATORIJSKO DIAGNOSTIKO	39
3.10 MIKROSKOP	40
3.11 CENTRIFUGA.....	41
3.12 HIPOTEZA.....	42
4. EKSPERIMENTALNI DEL.....	43
4.1 UVOD K EKSPERIMENTOM.....	43
4.2 DELOVNI PRIPOMOČKI.....	45
5. REZULTATI IN DISKUSIJA	46
5.1. SADNA PREHRANA	46
5.1.1 PREHRANSKI DNEVNIK.....	46
5.1.2 URINSKI IZVID – SADJE	48
5.2. ZELENJAVNA PREHRANA	50
5.2.1 PREHRANSKI DNEVNIK.....	50
5.2.2 URINSKI IZVID	52
5.3 MEŠANA HRANA	53
5.3.1 PREHRAMBENI DNEVNIK	53
5.3.2 URINSKI IZVID	55
5.4. MEŠANA HRANA Z DODATKI	56
5.4.1 PREHRANSKI DNEVNIK.....	56
5.4.2 URINSKI IZVID	58
6. ZAKLJUČEK	60
7. LITERATURA	63

8. DODATEK	66
------------------	----

KAZALO SLIK

Slika 1: Celice v sedimentu urina (Kostadinović, 2005)	35
Slika 2: Prehranjevalna piramida (Rađa, 2015)	37
Slika 3: Avtomatski urinski analizator, Clinitek (Siemens Healthineers, ni leta) ..	39
Slika 4: Mikroskop Olympus, CH-2 400× povečava (Fotografija last avtoric) ...	40
Slika 5: Centrifuga, Centric 322 B (Fotografija last avtoric)	41
Slika 6: Avtomatski urinski analizator za laboratorijsko diagnostiko (Fotografija last avtoric)	44
Slika 7: Testni lističi Siemes Multistix GP in v ozadju avtomatski urinski analizator (Fotografija last avtoric)	44
Slika 8: Mikroskop Olympus, CH-2 400 × povečava (Microscope central, ni leta)	45
Slika 9: Rezultat urinske analize – oseba A pred sadno dieto	66
Slika 10: Rezultat urinske analize – oseba B pred sadno dieto	66
Slika 11: Rezultat urinske analize – oseba A po sadni dieti	67
Slika 12: Rezultat urinske analize – oseba B po sadni dieti	67
Slika 13: Rezultat urinske analize – oseba A pred zelenjavno dieto	68
Slika 14: Rezultat urinske analize – oseba B pred zelenjavno dieto	68
Slika 15: Rezultat urinske analize – oseba A po zelenjavni dieti	69
Slika 16: Rezultat urinske analize – oseba B po zelenjavni dieti	69
Slika 17: Rezultat urinske analize – oseba A pred dieto z mešano hrano in dodatki	70
Slika 18: Rezultat urinske analize – oseba B pred dieto z mešano hrano in dodatki	70
Slika 19: Rezultat urinske analize – oseba A, dieta z mešano hrano in dodatki (zjutraj)	71
Slika 20: Rezultat urinske analize – oseba A, dieta z mešano hrano in dodatki (popoldan)	71

Slika 21: Rezultat urinske analize – oseba B, dieta z mešano hrano in dodatki (zjutraj)	72
Slika 22: Rezultat urinske analize – oseba B, dieta z mešano hrano in dodatki (popoldan).....	72
Slika 23: Izpis iz avtomatskega urinskega analizatorja. Dieta z mešano hrano (levo oseba B in desno oseba A)	73
Slika 24: Rezultat urinske analize – oseba A pred dieto z mešano hrano	73
Slika 25: Rezultat urinske analize – oseba B pred dieto z mešano hrano	74
Slika 26: Rezultat urinske analize – oseba A po dieti z mešano hrano	74
Slika 27: Rezultat urinske analize – oseba B po dieti z mešano hrano	75

KAZALO TABEL

Tabela 1: Navodila za pravilen odvzem vzorca urina pri moških in ženskah preiskovalcih (Braček, 2011).....	27
Tabela 2: Osnovna analiza urina (Braček, 2011)	28
Tabela 3: Analiza sedimenta (Braček, 2011)	29
Tabela 4: Prehramben dnevnik – sadje	47
Tabela 5: Urinska analiza – sadje	48
Tabela 6: Prehrambni dnevnik – zelenjava	51
Tabela 7: Urinska analiza – zelenjava	52
Tabela 8: Prehrambni dnevnik – mešana hrana	54
Tabela 9: Urinska analiza – mešana hrana	55
Tabela 10: Prehrambni dnevnik za mešano hrano z dodatki	57
Tabela 11: Urinska analiza – mešana hrana z dodatki.....	58

1. POVZETEK

V raziskovalnem delu smo s pomočjo sodobne diagnostične opreme v urinskih vzorcih dveh prostovoljnih oseb ženskega spola analizirali 10 ključnih biomarkerjev. Glede na dietni način prehranjevanja posameznic po nutritivnih skupinah smo urinu določali specifično gostoto, vrednost pH, vsebnost levkocitov, nitritov, proteinov, glukoze, ketonov, urobilinogena, bilirubina in krvi. Pod mikroskopom smo si поблиžje ogledali tudi morfološko sestavo posameznega urinskega sedimenta. Rezultati raziskave kažejo, da posamezne nutritivne skupine pomembno vplivajo na kakovost parametrov urinskega vzorca. Ob zaužitju sadja in raznolikih nutrientov, so se v splošnem znižale predvsem vrednosti pH, relativne gostote ter vsebnosti levkocitov in eritrocitov. Prisotnost eritrocitov v analiziranih vzorcih posameznice v splošnem opisuje njene trenutne hormonske spremembe.

KLJUČNE BESEDE: urin, pH, proteini, relativna gostota, eritrociti, sediment, epitelij, urinski analizator, prehrana, nutrienti

ABSTRACT

In the research work, 10 key biomarkers were analyzed using modern diagnostic equipment, in urinal samples of two voluntary female subjects. Depending on the dietary mode of feeding individuals by nutritional groups, the urine was determined by specific density, pH value, leukocyte, nitrite, protein, glucose, ketone, urobilinogen, bilirubine and blood content. Under the microscope, we took a closer look at the morphological composition of the individual urinary sediment. The results of the study shows that individual nutritional groups significantly influence the quality of the parameters of the urine sample. When consuming fruit and various nutrients, the pH values, relative density, and leukocyte and erythrocyte levels were generally lower. The presence of erythrocytes in the analyzed samples of an individual, in general, describes its current hormonal changes.

KEY WORDS: *urine, pH, relative density, erythrocytes, urinary sediment, epithelium, urinal analyzer, nutrition, nutrients*

2. UVOD

Naše telo skladišči vrsto različnih snovi, ki jih zaužijemo s hrano. Tako celicam zagotavljamo vso potrebno energijo. Snovi, ki so za telo neuporabne, se iz njega izločijo skozi izločala organizma. Med kemijskimi procesi razgradnje in izgradnje snovi v celicah (metabolizem) pogosto nastajajo tudi mnoge strupene snovi, ki bi lahko celici škodovala, če se iz nje ne bi odstranjevale. Celična membrana, ki je prepustna, tako za sprejemanje in izločanje snovi iz celice, poskrbi, da se le-ta odpadni material izloča v krvni obtok. Kri se prečisti v ledvicah in jetrih. Seč iz ledvic odteka v sečni mehur, nadalje v sečevod in sečni mehur, nato se po sečnici dokončno izloči iz organizma. Nastajanje seča je zelo pomemben fiziološki proces v telesu, saj uravnava količino in sestavo telesnih tekočin ter drugih strupenih snovi. Zaradi vsebnosti vseh odvečnih snovi organizma je analiza urina ena pomembnejših diagnostičnih metod pokazateljev različnih bolezni (Kodrin, Sakić, 2016).

V raziskovalnem delu smo s pomočjo sodobne diagnostične opreme (avtomatski analizator), v urinskih vzorcih dveh prostovoljnih oseb, analizirali 10 ključnih biomarkerjev. Glede na način prehranjevanja smo določali specifično gostoto, pH-vrednost, vsebnost levkocitov, nitritov, proteinov, glukoze, ketonov, urobilinogena, bilirubina in krvi. Pod mikroskopom smo si poglobljeje ogledali tudi morfološko sestavo urinskega sedimenta.

2.1 PRISTOP K RAZISKOVALNEMU DELU

Praktični del raziskovalne naloge je bil opravljen v Zdravstvenem domu Laško v sodelovanju mentorjev z laboratorijskim osebjem zdravstvenega doma.

Pri delu smo vedno uporabljali zaščitna sredstva – laboratorijsko haljo, rokavice in zaščitna očala. V mikrobiološkem in analiznem laboratoriju smo

imeli na voljo predpise za varno delo. Vse odpadne snovi smo zbirali v posebnih zbiralnikih in z njimi ravnali po predhodno podanih in napisanih navodilih.

3. TEORETIČNI DEL

3.1 URIN

Urin je ultrafiltrat plazme, ki ga tvorijo ledvice. Je tekočina rumene barve in s pH navadno med 5,0 in 8,0, seveda je to odvisno od vrste in količine zaužite hrane. Sestavlja ga 95 % vode, preostanek pa predstavljajo ioni in organske snovi. Naše telo skladišči vrsto različnih snovi, ki jih zaužijemo s hrano in tako zagotavlja energijo za celice. Snovi, ki so za telo neuporabne, se iz njega izločijo skozi izločala organizma. Med kemijskimi procesi razgradnje in izgradnje snovi v celicah (metabolizem) pogosto nastajajo tudi mnoge strupene snovi, ki bi lahko celici škodovala, če se iz nje ne bi odstranjevale. Zato celična membrana, ki je prepustna za sprejemanje in izločanje snovi iz celice, poskrbi, da se ta odpadni material izloča v krvni obtok. Kri se prečisti v ledvicah in jetrih. Ultrafiltrira se v glomerulih, nastane primarni urin, ki se koncentrira v tubulih (99 % vode se reabsorbira, izmenjajo se nekateri ioni, izloči se amonijak) in kot sekundarni urin prehaja v mehur, nadalje v sečevod, nato pa se po sečnici dokončno izloči iz organizma. Nastajanje seča je zelo pomemben fiziološki proces v telesu, saj uravnava količino in sestavo telesnih tekočin ter drugih strupenih snovi. Zaradi vsebnosti vseh odvečnih snovi organizma je analiza urina ena pomembnejših diagnostičnih metod pokazateljev različnih bolezni (Kodrin, Sakić, 2016).

Urin sestavljajo naslednje glavne komponente:

- neproteinske dušikove spojine (sečnina, sečna kislina, amonijak, kreatinin),
- elektroliti (natrijevi, kalijevi, kalcijevi in magnezijevi ioni, kloridi, fosfati),
- žolčno barvilo (urobilinogen),

- nekateri encimi (α -amilaza),
- pigmenti (urohrom) in drugi.

Najpomembnejša med njimi je sečnina ali urea, ki vsebuje tudi dušik. Sečnina nastaja v jetrih, ob spajanju amonijaka in ogljikovega dioksida. V seču so raztopljeni amonijak, ogljikov dioksid in podobni plini. Urin po navadi vsebuje približno 0,6 g sečne kisline, 2,7 g kreatinina, natrijeve, kalijeve, bikarbonatne in kloridne ione s skupno maso 15,1 g. Največji delež sestavin v urinu predstavlja sečnina z okvirno vrednostjo 25,5 g (Kodrin, Sakić, 2016).

3.2 UREA

Urea je prva organska spojina, ki so jo uspeli sintetizirati. V čisti obliki je bela in nestrupena trdna snov. Njena formula je $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$. Nastaja pri katabolizmu proteinov aminokislin, ki se v jetrih oblikujejo pri razgradnji beljakovin. Pri tem nastane glutaminska kislina, iz nje pa še z deaminiranjem amonijak. Ker je leta nevrotoksičen, se v jetrih pretvori tako, da s CO_2 nastane sečnina. Njen cikel poteka v hepatocitih oz. jetrnih celicah, v petih zaporednih reakcijah, in sicer se dve odvijata v mitohondrijih, preostale tri pa v citosolu (Kodrin, Sakić, 2016). Glavna organa za izločanje so pljuča, ledvice in koža, kar pomeni, da iz telesa odstranijo potencialno strupene odpadne snovi. Pljuča se znebijo odvečnega ogljikovega dioksida, koža odpravlja odvečno vodo in soli in ledvice odstranijo odvečno vodo, soli in sečnino. Urea nastane, kadar prehranske beljakovine po prebavi tvorijo aminokislino. Jetra razgrajujejo odvečne aminokislino, da proizvajajo amonijak, nato se ta pretvori v sečnino, ki je v telesu manj toksična kot amonijak (Sciencing, 2018).

3.2.1 LASTNOSTI UREE

Urea sestavljajo ogljik, dušik in kisik. Najdemo jo pri sesalcih v urinu, znoju, krvi in mleku. Najbolj koncentrirana oblika vira je urin. Urea je kristalinična spojina, v kateri je ob idealnih pogojih (sušen material) 46 % dušika. V Združenih državah vsako leto proizvedejo velike količine sečnine, ki jo uporabijo po večini za gnojila, saj vsebuje visoko vsebnost dušika in je topna v vodi. Urea se

pojavlja tudi v živilski surovinah, nekaterih plastičnih masah in lepilih, eksplozivnih sestavinah in drugih komercialnih proizvodih (Sciencing, 2018).

3.2.2 CIKLUS UREE

Ciklus sečnine se začne z deaminacijo, ko jetra razgrajujejo aminokislino, da nastane amonijak. Amonijak je zelo strupen in bi bil smrtonosen, če bi se kopičil v telesu. Na srečo se nosilne molekule in encimi v jetrih hitro spremenijo v sečnino. Sečninski cikel absorbira dve molekuli amonijaka in eno molekulo ogljikovega dioksida, tako ustvari eno molekulo sečnine in regenerira eno molekulo ornitina, da se cikel povrne v začetno stanje in začne znova (Sciencing, 2018).

3.3 BOLEZNI, POVEZANE Z URINOM

3.3.1 BOLEZNI, POVEZANE S KRVJO

Prisotnost krvi v seču strokovno imenujemo hematurija, kjer opazimo povišano število eritrocitov (rdečih krvnih teles) v seču. Gre za pogosto zdravstveno težavo in navadno znak za eno od bolezni sečil. Hematurija je lahko na pogled vidna ali nevidna (Uredništvo revije Zdravje, 2016).

3.3.1.1. MAKROSKOPSKA HEMATURIJA

Na pogled opazna kri v urinu – makroskopska hematurija – je vidna s prostim očesom. Seč je torej vidno krvav, kar zbuja skrb. Ko človek močno krvavi, se tvorijo krvavi strdki in postane krvno obarvan, gremo takoj na pregled. Bolezen pacienti običajno povezujejo z nastankom tumorjev, kar pa ni nujno. Pri iskanju vzroka krvavitve je potrebno ugotoviti spremljajoče simptome. Temeljita anamneza lahko izkušenemu urologu nakaže vzrok krvavitve. Nenaden pojav krvi v urinu, ki ga spremlja pekoče in pogosto uriniranje, je pogost pri hujših vnetjih mehurja ali prostate pri moških. Pri tem je kri v seču lahko videti različno. Na primer v obliki nitk, ko gre za odlitek sečevoda, ali v obliki večjih čepkov, ko gre navadno za krvavitev iz mehurja. Nadaljnje

preiskave lahko odkrijejo raka sečil, pri katerem, tako svetujejo strokovnjaki, je pravočasno zdravljenje ključnega pomena. Včasih v mehurju opazimo kamen, ki ga je potrebno odstraniti. Kri na začetku curka nakazuje patološki proces v sečevodu, če pa se kri pokaže ob koncu uriniranja, kaže na težave v t. i. vratu mehurja ali v prostati. Če je kri prisotna v celotnem curku, je vzrok običajno v steni mehurja ali pa gre za krvavitev ledvic. Najslabše je, kadar pojava krvi v urinu ne spremlja noben izmed preostalih simptomov, npr. bolečina, pekoč občutek ob uriniranju. Takrat je precej verjetno, da gre za tumor na sečilih, predvsem za karcinom mehurja, redkeje ledvic in sečevoda. Rak na mehurju je pri kadilcih tridesetkrat pogostejši (Uredništvo revije Zdravje, 2016) (MedOver.net, 2018).

Diagnostiko pričnemo z ultrazvočnim pregledom urotrakta. Pri pregledu je potrebno imeti poln mehur, da je njegova stena dobro vidna. Če opazimo izbokline ali polipoidne izrastline, sledijo nadaljnje preiskave, predvsem citološka analiza treh ali več vzorcev urina, v katerih iščemo maligne celice (MedOver.net, 2018). Ob koncu sledi še cistoskopija, kjer skozi sečevod uvedemo v mehur poseben optični instrument in natančno pregledamo steno mehurja.

3.3.1.2. MIKROSKOPSKA HEMATURIJA

Mikroskopska hematurija je vidna le z mikroskopskim pregledom seča. S prostim očesom je seč videti normalne barve. Seč potrebno včasih pregledati tudi pod mikroskopom, kadar pri tem opazijo več kot pet eritrocitov na vidno polje, to ni več normalno in kaže na neko obolenje.

Ali je v seču prisotna kri, zdravniki lahko preverijo tudi na podlagi testnih lističev. Vendar omenjene preiskave niso najbolj zanesljive, saj lahko zaradi posrednega prenašanja informacij dajejo lažne rezultate (v splošnem prevečkrat pokažejo hematurijo). Mikroskopski pregled je tako bolj zanesljiv. V kolikšni meri je hematurija nevarna, je precej odvisno od tega, ali je neboleča in ob njej ne opazimo drugih znakov ali pa je boleča in jo spremljajo tudi drugi znaki. Neboleča je praviloma nevarnejša kot boleča. Zdravniki

poudarjajo, da se ob njej takoj odpravimo na pregled. Še posebej njegovo opozorilo velja moškim, ki omenjeno radi spregledajo. Krvav seč je lahko znak veliko bolj nevarnega bolezenskega dogajanja, kot je pojav krvi v spermi (hemospermija). Najnevarnejši vzrok neboleče hematurije je tumor sečil – največkrat gre za tumor mehurja. Kadar kri v urinu spremlja tudi bolečina, je med pogostejšimi vzroki zanjo vnetje mehurja. Kadar opazimo krvavo vodo s strdki, ob odvajanju pa je čutiti pekočo bolečino, gre navadno za vnetje mehurja (Uredništvo revije Zdravje, 2016).

3.3.1.3 VZROKI KRVI V URINU

3.3.1.3.1 TUMOR SEČIL

Gre za nebolečo in zelo nevarno makrohematurijo, pri kateri sta pravočasna diagnoza in zdravljenje ključna. Tumor je lahko rakav, kar je odvisno predvsem od njegove stopnje razvoja. Če je površinski in ne sega globlje v tkivo, ni tako nevaren. Najpogosteje je vzrok krvavega seča tumor mehurja. Nekoliko redkejši so tumor sečevoda, ledvic in sečnega meha. Glavna dejavnika tveganja za nastanek tumorja sta kajenje in delo v tovarnah s kemijskimi snovmi (na primer tovarne barvil) (Uredništvo revije Zdravje, 2016).

3.3.1.3.2 VNETJA SEČIL

Pogosto gre za vnetje mehurja ali cistitis, za katerim pogosteje obolijo ženske v rodni dobi (Lorenčič, 2018). Ob krvavem seču je med drugim prisotno tudi zelo boleče in pogosto odvajanje vode. V takšnem primeru je treba stopiti do zdravnika, ki praviloma predpiše antibiotik. Prav tako je pomembno piti veliko tekočine, da se seč razredči (Uredništvo revije Zdravje, 2016).

3.3.1.3.3 LEDVIČNI KAMNI

Ledvični kamni so lahko povzročitelji krvavega seča. Ti so drobne kristalne tvorbe različnih velikosti, ki nastanejo v sečilih. Če so zelo majhni, jim pravimo ledvični pesek – ta običajno ne povzroča težav. Ko pa se pesek povečuje in

preraste v kamne, se pojavijo neprijetni simptomi. Približno 5 odstotkov ljudi se sreča s to težavo, ki lahko v skrajnem primeru povzroči tudi odpoved ledvic.

Osnova za razvoj ledvičnih kamnov je prevelika količina različnih soli v urinu oziroma pomanjkanje snovi, ki zavirajo tvorbo kamnov. V takih okoliščinah se lahko soli začnejo izločati v obliki drobnih kristalčkov in tako nastanejo zametki kamnov. Ledvični kamni običajno začnejo nastajati zaradi spleta več dejavnikov: oviran prehod sečil, okužba, dolgotrajno pomanjkanje tekočine in nekatere presnovne bolezni. Kamni se največkrat tvorijo iz kalcija, v 80 % so soli iz kalcijevega oksalata (CaC_2O_4) ali kalcijevega fosfata ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$). Ti večinoma ne povzročajo motečih simptomov ali težav. Ostalih 20 % ledvičnih kamnov je iz struvita (magnezij-amonij-fosfatni kamni), urata (pri putiki) in cistina (Uredništvo revije Zdravje, 2016) (Lučev, Perko, ni leta).

3.3.1.3.4 POŠKODBE LEDVIC

Ob poškodbah se lahko pojavi kri, vendar krvav seč ne razkrije resnosti poškodbe. Človek lahko krvavi kadar se udari v ledveni predel, primer pri smučanju. Najhujše poškodbe, kot je odtrgana ledvica, ne povzročijo hematurije. Krvavitev v seč sploh ne pride (Uredništvo revije Zdravje, 2016).

3.3.1.3.5 POLICISTIČNA LEDVICA

Policistična bolezen ledvic povzroči rast cist na ledvicah, ki so napolnjene s tekočino. Če se ciste močno povečajo ali jih je preveč, poškodujejo ledvice ter zmanjšajo njihovo delovanje. V skrajnih primerih ciste popolnoma prerastejo ledvice, kar vodi v ledvično odpoved. Policistična ledvica je četrta najpogostejša bolezen ledvic. Pet odstotkov ledvičnih odpovedi je posledica policistične ledvične bolezni. Policistična bolezen lahko prizadene še ostale organe v telesu. Ljudje s to boleznijo imajo lahko ciste tudi na jetrih, vranici, slinavki, jajčnikih in debelem črevesu. Običajno ciste na ostalih organih bolnikom ne povzročajo dodatnih zapletov, vendar se pri nekaterih težave pojavijo. Bolezen lahko vpliva tudi na srce in možgane. V možganih lahko povzročijo anevrizmo, ki je povečana žila. Če ta žila počí, pride do kapi,

lahko tudi smrti. Če bolezen prizadene srce, oslabijo srčne zaklopke, kar pri nekaterih bolnikih povzroči srčni šum (Kostadinović, 2005).

Policistična ledvica se sicer pojavi redko a je lahko vzrok hematurije (Uredništvo revije Zdravje, 2016).

3.3.1.3.6 BOLEZNI PROSTATE

Prostata je moška spolna žleza, ki leži pod sečnim mehurjem in obdaja začetni del sečnice. Ob spolni zrelosti moškega, to je nekako med 20 in 30 letom starosti, tehta okoli 20 gramov in spominja po velikosti in obliki na divji kostanj. Izloča tekočino, v kateri so snovi, ki varujejo, prehranjujejo in omogočajo gibljivost semenčic. Izločki prostate, ki se izločajo v sečnico ob semenskih izvodilih, predstavljajo 30 % količine semenske tekočine in ne pridejo v krvni obtok, razen pri oboleli žlezi, ki lahko prepušča nekatere snovi v kri. Po 40, zlasti po 50 letu se lahko začne razraščanje žleznega tkiva ob sečnici, ki onemogoča uriniranje in odtok seča iz mehurja. Pravimo, da gre za benigno povečanje prostate, ki je lahko različnih stopenj in se lahko pojavi skoraj pri polovici moških, vendar bo le četrtnina moških v določenem obdobju potrebovala zdravljenje. Nekatere bolezni se pojavijo že v mlajših letih, druge pa v kasnejšem obdobju življenja. Med 40 in 50 letom sta značilni zlasti dve, to je vnetje prostate in zožitev ali skleroza notranjega izhoda iz mehurja, imenovana tudi *Marionova bolezen*.

Vnetje prostate ali prostatitis se kaže z bolečinami v presredku in spodnjem delu trebuha ter zlasti znaki draženja in zapore seča. Lahko poteka kot akutno ali kronično bakterijsko vnetje, kot kronično nebakterijsko vnetje in sindrom kronične medenične bolečine. Le v 5 do 10 % lahko dokažemo bakterije, v zadnjih letih predvsem okužbo s klamidijo, sicer pa ostane pogosto vzrok nepojasnen. Bolezen zdravimo z antibiotiki, dodamo še protibolečinska zdravila, zaviralce adrenergičnih receptorjev, ugodno delujejo tudi zaviralci 5 α -reduktaze. Pogosti, ponavljajoči se prostatitis, ki preide v kronično, zlasti nebakterijsko obliko, lahko povzroča tudi motnje

erekcije, včasih tudi ejakulacije, predvsem pa zmanjša oploditveno sposobnost, ker poslabša dozorevanje in gibljivost semenčic.

Zoženje ali skleroza vratu mehurja je druga bolezen prostate, ki se pojavi v srednjih letih. Prostata sama je lahko normalne velikosti, čeprav so težave pri uriniranju podobne kot pri povečani prostati. Vzrok bolezni je povečana napetost in skrčenje gladkih mišic na vratu mehurja, ki prepletajo tudi žlezo. Pod vplivom povečane aktivnosti simpatičnega živčevja so mišice trajno skrčene, pri praznjenju mehurja pa se vrat ne odpira, zato se pojavijo motnje v odtekanju seča. Pri zdravljenju predpisujemo predvsem zaviralce adrenergičnih receptorjev α , ki sprostijo gladke mišice, če pa je zaradi trajnega krča mišic že nastalo vezivno tkivo, pa je za olajšanje težav potreben kirurški poseg (Kmetec, 2010).

Hematurija prav tako ni značilen znak bolezni prostate, vendar se lahko pojavi – pri povečani prostati in raku na prostati (Uredništvo revije Zdravje, 2016).

3.3.1.3.7 NEFROTSKI SINDROM

Nefrotski sindrom je toksična ali vnetna okvara na žilah v glomerulih ledvic, ki postanejo bolj prepustne za beljakovine. Omenjeno povzroča izgubo proteinov iz telesa prek urina in otekline. V tem primeru je krvavitev običajno vidna le z mikroskopom (Uredništvo revije Zdravje, 2016) (Viva, ni leta).

3.3.1.3.8 ZDRAVILA

Hematurijo lahko povzročijo tudi zdravila – denimo zdravila, ki redčijo kri, tudi acetilsalicilna kislina (aspirin) (Uredništvo revije Zdravje, 2016).

Približno petih odstotkov vzroka krvavega seča ne poznamo ali odkrijemo (Uredništvo revije Zdravje, 2016).

3.3.2.1 BARVA URINA

Načeloma velja, da je svetlo rumen urin znak dobrega zdravja in zadostne oskrbe telesa s tekočino. Svetlo rumena barva urina med drugim nakazuje tudi, da ledvice opravljajo svojo nalogo brez težav. Več tekočine ko

zaužijemo, svetlejši bo urin. Če je torej urin zelo temne rumene barve, je to vsekakor opozorilo, da moramo povečati količino dnevno popite vode. Barva urina je lahko včasih zelo neobičajna (Jordan, 2017).

3.3.2.2 MOTNA BARVA URINA

Barva je lahko simptom okužbe sečil ali celo ledvičnih kamnov. Če je prišlo do okužbe sečil, bo imel urin zelo verjetno tudi zelo močan vonj, ki bo spominjal na amonijak ali znoj. Neprijeten vonj urina, ki je značilen za okužbo sečil, je namreč posledica bakterij, ki so povzročile okužbo. V primeru okužbe sečil boste sicer zelo verjetno doživljali tudi simptome, kot so zelo pogosta potreba po uriniranju, čeprav vam uspe vsakič izločiti le nekaj kapljic urina, prisotni pa so bolečina in pekoč občutek med uriniranjem ter bolečine v spodnjem delu trebuha. Najverjetneje boste za odpravo težav potrebovali antibiotike, pomagata pa si lahko tudi z določenimi naravnimi pripravki za lajšanje neprijetnih simptomov okužbe sečil. Motno, včasih tudi malce belkasto barvo urina lahko povzroči tudi presežek kalcija ali fosforja ter pretiravanje z beljakovinami (Jordan, 2017).

3.3.2.3 ORANŽEN URIN

Če opazujemo, da je barva urina podobna barvi pomaranče, nam načeloma ni treba pretirano skrbeti. Običajno je namreč to zgolj znak rahle dehidracije. Oranžna barva urina je lahko tudi posledica uživanja hrane, ki vsebuje veliko β -karotenov, prehranskih dopolnil na osnovi vitaminov iz skupine B in zdravil za redčenje krvi. Problematična je lahko le fluorescentno oranžna barva, ki včasih opozarja na določene težave z jetri ali z žolčevodom. Med drugim je lahko fluorescentno oranžen urin tudi znak zlatenice (Jordan, 2017).

3.3.2.4 RJAV URIN

Rjav urin je včasih povezan tudi z uživanjem odvajal in zdravil, namenjenih sproščanju mišic. V skrajnih primerih pa je lahko rjava barva tudi znak

določenih težav z jetri ali ledvicami. Med drugim je to eden od simptomov ciroze, raka jeter in akutnega hepatitisa (Jordan, 2017).

3.3.2.5 TEMNO RUMEN URIN

Če ne uživajte nobenih zdravil ali prehranskih dopolnil in, če povečan vnos tekočine ne pomaga pri spremembi barve urina, je lahko temno rumen urin tudi znak resnejših bolezni, na primer hemolitične anemije ali hepatitisa (Jordan, 2017).

3.3.2.6 ZELEN URIN

Pogosto je razlog za zeleno barvo urina precej neumesten – na primer, večje količine zaužitih špargljev ali hrane, ki je vsebovala umetno barvilo. Včasih je lahko kriva tudi diareja. V zelo redkih primerih pa je zelena barva urina povezana s specifično obliko okužbe sečil, ki jo povzroča bakterija, imenovana *Proteus*. Omenjena bakterija vpliva tudi na nastanek ledvičnih kamnov (Jordan, 2017).

3.3.2.7 MODER URIN

Pojav je sicer precejšnja izjema, razlog zanj pa je pogosto redka genetska motnja, ki povzroča hiperkalcemijo oziroma presežek kalcija v krvi (Jordan, 2017).

3.3.2.8 BREZBARVEN URIN

Pogosto je brezbarven urin tudi posledica pitja alkoholnih pijač, saj alkohol deluje kot diuretik, v nekaterih primerih pa je lahko prozorna barva urina tudi znak diabetesa (Jordan, 2017).

3.3.3. VONJ

Za urin je značilen vonj po goveji juhi. Če dalj časa stoji pri sobni temperaturi, nastaja iz sečnine zaradi bakterijske pretvorbe amonijaka z značilnim močnim vonjem. Tak urin ni več uporaben za analizo. Kader ima že svež urin vonj po

amonijaku, gre pri bolniku verjetno za bakterijsko okužbo sečil. Pri sladkornih bolnikih ima urin značilen sladkobni vonj (Lapajne, Petrič, ni leta).

3.3.4 OKUŽBE SEČIL

Sečila so zelo pogosto mesto okužb. Njihova etiologija, patogeneza in pogostnost soodvisne od tega, ali gre za bolnišnične ali zunaj bolnišnične, sporadične okužbe. Slednje so običajno ascendentne, ki se začnejo v uretri (uretritis) ter mehurju (cistitis) ter se lahko razširijo do ledvic (pielonefritis). Bakterije prodrejo v sečila med spontano mikcijo zaradi turbulentnega toka seča in refluksa seča v sečni mehur. Okužbe so pogostejše pri ženskah, zlasti do 10 leta starosti ter med 20 in 40 letom. Vzrok zato so anatomske razlike med ženskimi in moškimi sečili. Kratka ženska sečnica se navzven odpira v vlažno, za bakterijsko rast ugodno območje vulve, medtem, ko se dolga moška sečnica odpira v razmeroma suh predel sluznice in kože. Pomembna je tudi znatno manjša razdalja med anusom in sečnico pri ženskah, zaradi česar je pri njih prenos črevesnih bakterij v sečila pogostejši.

Okužbe navadno najprej zajamejo spodnja sečila (sečnico ali mehur), lahko pa se širijo tudi v zgornja sečila (sečevod ali ledvice). Cistitis je okužba mehurja, ki jo spremljajo značilni klinični znaki (pekoče in pogosto siljenje na vodo). Pielonefritis pomeni okužbo zgornjih sečil. Bolnik ima vročino in ledveno bolečino. Cistitis in pielonefritis se pogosto pojavljata v akutni obliki, vendar obstajajo tudi kot kronične ali ponavljajoče se okužbe. Poleg opisane ascendentne širitve je možna tudi hematogena okužba sečil, ki pa je posledica bakteriemije (Braček, 2011).

3.3.4.1 URETRITIS

Vnetje sečnice je posledica okužbe s spolno prenosljivimi mikroorganizmi, zlasti s klamidijo in gonokokom. Okužba lahko poteka asimptomatsko, torej brez kliničnih znakov ali pa se kaže s pekočimi bolečinami v sečnici in/ali z izcedkom. Okužbo navadno dokažemo z brisom sečnice. Zlasti dolgotrajna je asimptomatska okužba s klamidijo, ki lahko vodi v okvaro jajcevodov in težave pri zanositvi (neplodnost, izvenmaternična nosečnost) (Braček, 2011).

3.3.4.2 CISTITIS

Vnetje mehurja pogosto spremlja pekoče uriniranje, neprestano tiščanje na vodo, redkeje pa je urin tudi krvav. Bolniki pogosto navajajo bolečino nad mehurjem oziroma nad sramno kostjo (suprapubična bolečina). Telesna temperatura navadno ni povišana (Braček, 2011).

3.3.4.3 PIENOFRITIS

Pri vnetju ledvice in ledvičnega meha se pojavi povišana temperatura (38 °C in več) ter mrzlica, bolečina ledveno ter težave zaradi pridruženega vnetja mehurja (Braček, 2011).

3.3.4.4 PROSTATITIS

Vnetje prostate je večinoma kronične narave. Kaže se z nejasnimi bolečinami v predelu presredka, z bolj ali manj izraženimi težavami pri uriniranju. Bolnik nima povišane telesne temperature. Zbolevajo zlasti mlajši moški. Natančnega vzroka bolezni ne poznamo, kronična bakterijska okužba pa je prisotna samo v 5 % primerov. Pri akutnem vnetju prostate pa ima bolnik povišano temperaturo, bolečino v predelu presredka, pogoste in pekoče mikcije in tanjši curek urina. Vnetje lahko povzroči popolno zaporo pretoka seča (urinska retenca) (Braček, 2011).

3.3.4.5 BAKTERIURIJA

Za okužbo sečil je značilna bakteriurija ali prisotnost bakterij v urinu. Največkrat najdemo v urinokulturi eno vrsto bakterij, redkeje dve. Izolacija treh ali več bakterij, od katerih nobena ne prevladuje, pa nakazuje na kontaminacijo. Prava polimikrobna bakteriurija je redka in značilna za bolnike po invazivnih uroloških posegih ali operacijah in za tiste s kroničnimi okužbami zaradi prisotnosti sečnih kamnov. Asimptomatska bakteriurija je najdba 10⁵ ali več bakterijskih kolonij v mL urina pri osebi brez piurije (levkociturija) ali drugih kliničnih znakov za okužbo sečil (Braček, 2011).

3.3.4.6 DEJAVNIKI, KI POVEČAJO VERJETNOST OKUŽB

Dovzetnost za okužbe sečil povečujejo številni dejavniki. Večja je predvsem pri otrocih z anatomskimi ali fiziološkimi motnjami sečil, ki ovirajo normalno pretakanje urina. Nekatere ženske imajo v sluznici sečil močno povečano koncentracijo receptorjev, na katere se pritrjujejo patogene bakterije. Tudi spolna aktivnost in uporaba spermicidov, zlasti pri mladih ženskah, lahko poveča ta nevarnost okužbe sečil. Izjemno pa se nevarnost tovrstnih okužb poveča zaradi uporabe urinskih katetrov. Tudi ob optimalni izvedbi kateterizacije in ustreznih higieni je bakterijska kolonizacija mehurja po 4–5 dneh 50 % od uvedbe, po 7 do dneh 75 % in po 2 tednih 100 %. Dokaz prisotnosti bakterij v urinu (bakteriurija) še ne pomeni okužbe sečil, zlasti, ker je običajen odvzem seča povezan z okužbo vzorca iz predela sečnice. Na splošno velja, da je več kot 100.000 bakterij/mL urina znak okužbe (signifikantna bakteriurija). Ob tem pa so klinični znaki lahko prisotni ali pa tudi ne. Nekatere, zlasti mlajše ženske, imajo lahko klinične znake okužbe že pri manjši koncentraciji bakterij v urinu, pri čemer prisotnost že 1000 bakterij/mL pomeni značilno bakteriurijo. Okužbe sečil najpogosteje povzročajo *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Proteus spp.*, enterokoki in stafilokoki. *E. coli* povzroča 80 do 90 % akutnih, nezapletenih okužb sečil. Tudi zapletene okužbe, povezane z anatomskimi anomalijami sečil ali s kateterizacijo, najpogosteje povzroča *E. coli*, vendar pa je v teh primerih spekter možnih povzročiteljev širši (Braček, 2011).

3.3.4.7 ZDRAVLJENJE OKUŽB SEČIL

Bakterijske okužbe sečil zdravimo z antibiotiki. Antibiotiki so naravne snovi, katere pri svoji presnovi proizvajajo mikrobi in z njimi zavirajo rast drugim mikrobnim vrstam. Antibiotiki lahko delujejo baktericidno ali bakteriostatično. Delujejo na manjše število mikrobnih vrst ter imajo ozek spekter delovanja ali pa na veliko različnih vrst mikrobov ter imajo širok spekter delovanja. Za zdravljenje nekompliranega vnetja mehurja pri zdravih mlajših ženskah navadno uporabljajo enostavne antibiotike, npr. sulfametoksazol in trimetoprim, in sicer 3–5 dni. Po končanem zdravljenju moramo opraviti

navaden pregled seča, da preverimo, ali je bilo zdravljenje uspešno. Pri kompliciranih okužbah pa zdravniki predpišejo močnejše antibiotike. V teh primerih je pogosto potrebno bolnišnično zdravljenje, redko pa dodatni posegi kot npr.: vzpostavitev drenaže pri motnjah pretoka urina in kirurško zdravljenje pri tvorbi ognojkov. Pomembna je tudi ustrezna hidracija, saj večja količina izločenega urina iz sečil izloči tudi več mikroorganizmov. Kadar se vnetja mehurja ponavljajo zelo pogosto, se lahko zdravnik odloči za dolgotrajnejšo zaščito z antibiotikom (1 tableta sulfametoksazola in trimetoprima zvečer). Pri tako nizkem odmerku ne dosežemo zadostne koncentracije antibiotika v plazmi, ki bi delovala tudi na črevesno floro. Ker pa se antibiotik izloča preko ledvic, je njegova koncentracija čez noč zadostna, da uniči bakterije, prisotne v mehurju. Na ta način se tudi izognemo razvoju rezistence (Braček, 2011).

3.3.4.8 PREPREČEVANJE OKUŽB SEČIL

Vnos tekočine naj bo zadosten, tako da bo količina dnevno izločenega seča med 1,5 do 2 litra. Okužbe lahko preprečujemo s pitjem soka ameriških brusnic, saj ta zmanjšuje adherenco bakterij na sluznico sečil. Ženske poučijo o ustrezni intimni higieni, pri čemer naj uporabljajo čim manj agresivna mila brez morebitnega izpiranja nožnice, da ohranijo ustrezno zaščitno urogenitalno floro. Pomembno je odstraniti takšne dejavnike tveganja, kot sta uporaba kemijskih spermicidnih sredstev in/ali diafragme. Ženskam tudi priporočajo, da po vsakem spolnem odnosu izpraznijo sečni mehur in s tem mehanično izplavijo bakterije (Braček, 2011).

3.4 VPLIVI NA KOMPONENTE V URINU

Na komponente vpliva več dejavnikov. Največji vpliv na komponente v urinu ima čas in shranjevanje. Najbolj primerno je urin testirati v roku 2 ur, če to ni mogoče, potem je dobro, da se urin shrani na temperaturi od +4 do +6 °C, če se urin ne shranjuje v takšnih pogojih, je možnost, da se komponente v njem spremenijo.

Komponente vplivajo tudi drug na drugega, pri avtomatskem urinskem analizatorju (*angl. Clinitek Advantus Urine Chemistry Analyzer*), se na izpisu izpišejo komponente, ki so v urinu ter pod rezultati izpiše, kako lahko le-ti vplivajo drug na drugega.

3.5 DOLOČANJE KOMPONENT V URINU

3.5.1 VZORCI URINA

3.5.1.1 PRVI JUTRANJI URIN

Prvi jutranji urin se vzame se takoj po prespani noči. Urin je bil v mehurju približno 8 ur, zato je ta vzorec primeren za analizo snovi. Snovi so bile v mehurju zato so levkociti, eritrociti in cilindri v takšni vzorcih bolj obstojni (Braček, 2011).

3.5.1.2 NAKLJUČEN VZOREC

To je vzorec urina, zbran v katerem koli času. Najbolj je primeren za rutinske presejalne teste, zaradi preveč zaužite tekočine ali prevelikega telesnega napora ta vzorec ne odraža pravega stanja organizma (Braček, 2011).

3.5.2 ODVZEM URINA

Pravilen odvzem urina je za opredeljevanje najpomembnejši, saj moramo za pravilne rezultate zagotoviti srednji curek seča (Braček, 2011).

Tabela 1 prikazuje, kako pravilno postopamo pri odvzemu urinskega vzorca.

MOŠKI	ŽENSKA
<ul style="list-style-type: none"> • odstranite prepucij z glavice spolnega uda 	<ul style="list-style-type: none"> • udobno se namestite na straniščno školjko
<ul style="list-style-type: none"> • z vlažnim zložencem z enkratnim potegom očistite glavico spolnega uda, postopek ponovite trikrat 	<ul style="list-style-type: none"> • z eno roko razširite sramne ustnice
<ul style="list-style-type: none"> • s suhim zložencem z enkratnim potegom osušite glavico spolnega uda 	<ul style="list-style-type: none"> • z namiljenim zložencem z enkratnim potegom od zgoraj navzdol očistite spolovilo
<ul style="list-style-type: none"> • srednji curek seča oddajte v priloženo posodico, prvi in zadnji curek spustite z mikcijo v straniščno školjko 	<ul style="list-style-type: none"> • z vlažnim zložencem z enkratnim potegom od zgoraj navzdol očistite spolovilo
	<ul style="list-style-type: none"> • s suhim zložencem z enkratnim potegom od zgoraj navzdol osušite spolovilo
	<ul style="list-style-type: none"> • srednji curek seča ujemite v priloženo posodico, prvi in zadnji curek pa spustite z mikcijo v straniščno školjko

Tabela 1: Navodila za pravilen odvzem vzorca urina pri moških in ženskah preiskovalcih (Braček, 2011)

3.5.3 OSNOVNA URINSKA ANALIZA

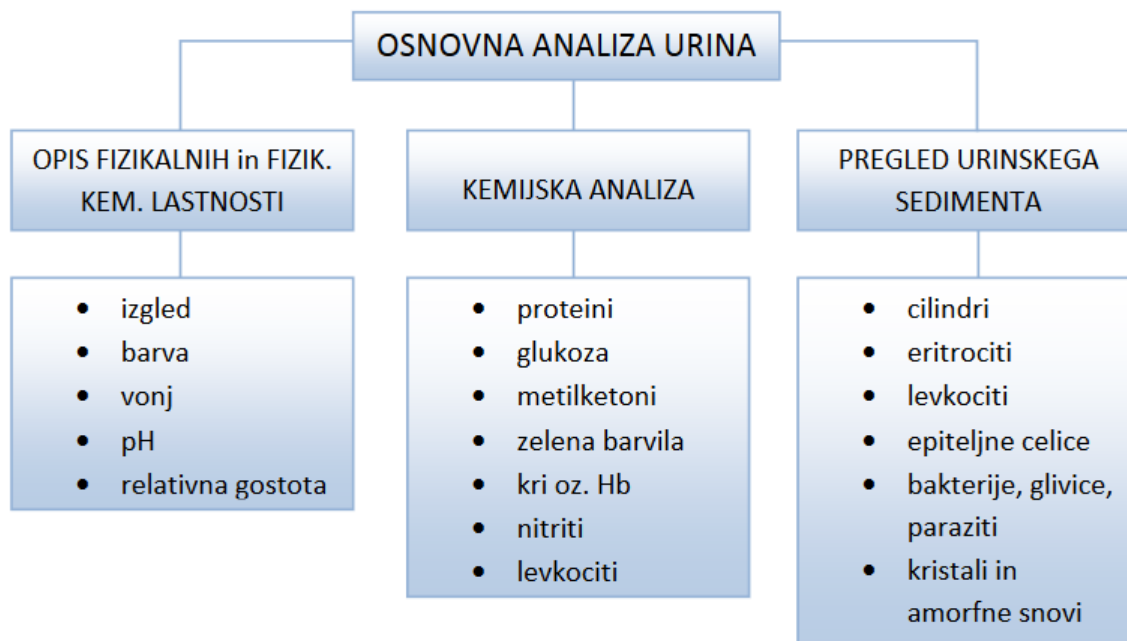


Tabela 2: Osnovna analiza urina (Braček, 2011)

Osnovna urinska analiza je ena najpogostejših preiskav v medicini. Zanja je najbolj primeren jutranji seč. Uporablja se v preventivne in diagnostične namene, ker nam lahko razkrije različne snovi ali celice, ki so povezane z nekaterimi prenosljivimi ali ledvičnimi boleznimi. Določene snovi, kot so beljakovine ali sladkor, lahko najdemo v seču, še preden bolnik sploh zazna, da je bolan. Opravlja se tudi med nosečnostjo in pri načrtovanju operacije. Najpogosteje se za test odločimo pri sledečih težavah: bolečine v trebuhu, bolečine v križu, težave z mokrenjem ali kri v seču. Vsi naštetih simptomi so znaki za okužbo sečil. Za temeljito analizo seča je potrebna laboratorijska preiskava, ki jo opravimo s testnim lističem, včasih pa je potrebna mikroskopska preiskava usedline seča oz. urinskega sedimenta.

Urinski sediment

Urinski sediment se pregleda preko mikroskopske preiskave, to je za ena od bolj kvalitetnih preiskav, saj se zanašamo, na kaj vidi naše oko. V tej vrsti

preiskave se mora upoštevati, da se urin pregleda v 2 urah oziroma, če je ohlajen na +4 °C oz. +6 °C, v 8 urah. Pri tej analizi moramo upoštevati več vidnih polj, iz vidnih polj v nadaljevanju izberemo ustrezno vsebnost iskanega parametra.

Sveži eritrociti	Izluženi eritrociti	Levkociti	Epitelne celice	Cilindri (vrsta)	Cilindri (število)	Bakterije	Glive
0-5	0-5	0-5	Malo	Hialini	0-1	Malo	Malo
5-10	5-10	5-10	Številne	Granularni	1-2	Številne	Številne
10-20	10-20	10-20	Zelo številne	Eritrocitni	3-5	Zelo številne	Zelo številne
20-30	20-30	20-10		Levkocitni	5-10		
30-40	30-40	30-40		Epitelni	>10		
40-50	40-50	40-50		Maščobni			
Številni	Številni	Številni		Voščeni			
Zelo številni	Zelo številni	Zelo številni					

Tabela 3: Analiza sedimenta (Braček, 2011)

3.6 URINSKI TESTI OZ. »SUHA KEMIJA«

Določene kemijske parametre, kot so običajno askorbinska kislina, glukoza, bilirubin, ketoni, relativna gostota, kri, pH, beljakovine, urobilinogen, nitrite, levkocite, in podobno, lahko določamo z urinskim testi ali t.i. suho kemijo. Pri interpretaciji posameznih rezultatov so pomembne mejne vrednosti, ki so že vnaprej poznane in nam služijo za oporo.

3.6.1 DOLOČANJE GLUKOZE

Glukoza se do določene meje (do ledvičnega praga) iz primarnega urina reabsorbira v tubulih. Če se v plazmi koncentracija glukoze poveča nad 10

mmol/L, je ledvični tubuli ne zmorejo več reabsorbirati, zato presežek sladkorja preide v končni urin. Pojav glukoze v urinu imenujemo glukozurija (Braček, 2011).

Glukozurija nastane iz naslednjih vzrokov:

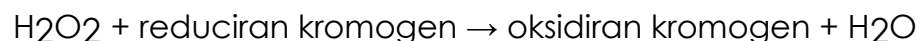
- zaradi povišane koncentracije glukoze v krvi (diabetes mellitus),
- zaradi znižanega ledvičnega praga (renalna glukozurija),
- zaradi prekomernega uživanja glukoze (alimentarna glukozurija).

Določanje glukoze v urinu temelji na presejalnemu testu za odkrivanje sladkorne bolezni ali redkega Fanconijevega sindroma, t.j. tubulne motnje v reabsorpciji glukoze.

Dokazovanje glukoze v urinu poteka s testnim trakom, ki temelji na dveh encimskih reakcijah:



Najprej encim glukoznaoksidaza katalizira oksidacijo glukoze; pri čemer nastaneta glukonska kislina in vodikov peroksid.



V nadaljevanju encim peroksidaza katalizira oksidacijo kromogena z vodikovim peroksidom. Oksidirana oblika kromogena (kalijev jodid) je obarvana. Referenčna vrednost je območje do 0,8 mmol/L.

Podajanje rezultatov:

- normalno,
- 1+ (približno 2,8 mmol/L),
- 2+ (približno 5,5 mmol/L),
- 3+ (približno 17 mmol/L),
- 4+ (približno 55 mmol/L).

Z omenjenim testom ne zaznamo drugih vrst sladkorjev, torej galaktoze, fruktoze, laktoze in pentoze. Lažno negativne rezultate lahko povzročajo zvišane koncentracije askorbinske kisline, številna zdravila in vnetja sečil, lažno

pozitivne pa peroksidi in oksidirajoči detergenti, prisotni na steklovini (Braček, 2011).

3.6.2 DOLOČANJE BILIRUBINA

Bilirubina običajno v urinu ni. Če je bilirubina le v sledovih, kaže na bolezensko stanje, kar zahteva nadaljnje preiskave (Lapajne, Petrič, ni leta). Bilirubin se določa za diagnostiko bolezni jeter in hemolitične anemije, hematoloških in metabolnih motenj, bolezni žolčnika, za oceno delovanja jeter. Služi nam tudi kot pomoč pri ocenjevanju velikega nabora bolezni, ki vplivajo na proizvodnjo, skladiščenje, presnovo ali izločanje bilirubina. Zvišane vrednosti bilirubina se kažejo z zlatenico in so lahko posledica zvišanega nastajanja bilirubina (hemoliza in neučinkovita eritropoeza), zmanjšanega izločanja bilirubina (obstrukcija in hepatitis) in nepravilnosti v presnovi bilirubina (dedna ali neonatalna zlatenica) (Lapajne, Petrič, ni leta).

Normalno v urinu ni mogoče zaznati bilirubina, niti z najobčutljivejši metodami. Že prisotnost bilirubina v sledovih je zadosten razlog za nadaljnje preiskave. Indikan (indoksil sulfat) lahko povzroči rumeno – oranžno do rdečo reakcijo, ki moti odčitavanje negativnih ali pozitivnih rezultatov. Metabolični etodolak (učinkovina NSAID) lahko povzročijo lažno pozitiven ali netipičen rezultat. Netipične barve lahko kažejo na nepravilnosti žolčnega barvila, zato je potrebno vzorec natančneje preiskati.

3.6.3 DOLOČANJE KETONOV

Mednje spadajo aceton, acetoacetat in β -hidroksibutirat. Ketoni so normalni presnovni produkti maščob. Ko telesna presnova ni sposobna uporabljati ogljikove hidrate kot vir energije (pomanjkanja inzulina ali premalo hrane), jih nadomesti tako, da razkroji maščobe. Ketonurija, torej pojav ketonskih spojin v urinu, je tako posledica sladkorne bolezni, stradanja, prekomernega bruhanja, nosečnosti ali večjih telesnih naporov.

Referenčna vrednost: 0 (negativno).

Podajanje rezultatov: negativno, 1+, 2+, 3+ (Braček, 2011).

Normalno v urinu ni mogoče zaznati ketonov. Test reagira z acetocetno kislino v urinu. Ne reagira z acetonom ali β -hidroksimasieno kislino. Lažni rezultati ketonov v sledovih lahko nastopijo pri vzorcih močno obarvanega urina ali tistih, ki imajo visoko vsebnost metabolitov levodope. Snovi, ki vsebujejo SH-skupine, npr. z merkaptoetan – sulfonska kislina in kaptopril, lahko povzročijo lažno pozitivne rezultate ali netipične barvno reakcijo (Siemens, 2011).

3.6.4 DOLOČANJE RELATIVNE GOSTOTE URINA

Vse rezultate urinskih analiz bi morali primerjati s stopnjo hidriranosti preiskovanca oz. koncentriranosti urina. Test nam omogoča le grobo oceno tega stanja, zato je priporočljivo, da pri preiskovancih v intenzivni negi in s parenteralno prehrano izmerimo tudi osmolarnost.

Referenčna vrednost: 1,005 – 1,040 (Braček, 2011).

Relativna masa urina pri naključno izbranem vzorcu urina lahko variira med 1,003 in 1,035. 24-urni vzorec zdravih odraslih oseb z običajno prehrano in normalno zaužito tekočino bo imel relativno gostoto med 1,016 in 1,022. Za primere hudih poškodb ledvic je relativna masa urina določena pri 1,010 (Lapajne, Petrič, ni leta).

3.6.5 DOLOČANJE KRVI

Kri v urinu običajno ne pomeni resnih zapletov, vendar je priporočljivo obiskati splošnega zdravnika, ki bo naredil klinično analizo takšnih vzorcev (kri v urinu je lahko svetlo roza, rdeča ali temno rjava). V urin lahko pride po sečnem traktu – mehurju, ledvicah ali sečnini. Če se le-ta pojavi v urinu, je lahko potencialni znak rakavega obolenja (Lapajne, Petrič, ni leta) (NHS, 2017). Normalno ne zaznamo hemoglobina v urinu (<100 $\mu\text{g/L}$ ali 0,010 mg/dL; 3 RBC). Pomembnost rezultata krvi v sledovih od bolnika do bolnika razlikuje, za

ocenitev posameznih primerov je potrebna klinična ocena. Kri je pogosto mogoče najti v urinu žensk med menstruacijo, vendar ne vedno. Test je enako občutljiv na mioglobin kot na hemoglobin. Vsebnost hemoglobina od 150 do 620 $\mu\text{g/L}$ (0,015–0,062 mg/dL) je približno enakovredna 5–20 nepoškodovanim rdečim krvnim telescem na mikroliter. Kaptopril in druge snovi, ki vsebujejo SH-skupine, lahko zmanjšajo občutljivost. Nekateri oksidirajoči kontaminanti, kot je hipoklorit, so lahko vzrok lažno pozitivnih rezultatov. Mikrobna peroksidaza, prisotna pri okužbah urinarnega trakta, je lahko vzrok lažno pozitivne reakcije (Siemens, 2011).

3.6.6 DOLOČANJE KONCENTRACIJE VODIKOVIH IONOV (pH)

Vrednost pH je odvisna od sistemskega kislinско-baznega ravnotežja in se spreminja v območje od 5 do 9. Pri zdravih ljudeh je jutranji, koncentrirani urin običajno kisel, s pH-vrednostjo od 5 do 6, seč otrok pa je pogosto alkalen. Prisotnost bakterij, ki vsebujejo ureazo (razgradnjo sečnine v amonijak) lahko zviša vrednost pH. Levkociti in cilindri slabše preživijo v razredčenem alkalnem urinu. Določanje pH je nujno potrebno za diagnozo kislinско-baznih motenj, kot sta kislost oz. alkalnost urina, povezani, s specifičnimi boleznimi, npr. z renalno tubularno acidozo ali tvorbo ledvičnih kamnov in pri izločanju nekaterih zdravil ali drog. Referenčna vrednost: 4,5–8,0 (Braček, 2011). Rast nekaterih bakterij v vzorcu lahko povzroči bistven premik vrednost pH v alkalno območje ($\text{pH} > 8,0$), kar je običajno posledica pretvorbe sečnine v amonijak (Siemens, 2011).

3.6.7 DOLOČANJE BELJAKOVIN

Dnevno (v obdobju 24 ur) se normalno v celoti izloči manj kot 0,15 g beljakovin. Klinična proteinurija je indicirana pri vrednosti višjih od 0,5 g beljakovin na dan (rezultat testa s lističem znaša $\geq 0,3 \text{ g/L}$ ali 30 mg/dL). Za ocenitev pomembnosti rezultatov beljakovin v sledovih je potrebna klinična presoja. Test beljakovin je manj učinkovit na mukoproteine in globuline, ki jih

je v splošnem možno zaznati pri vrednosti 0,6 g/L ali višjih vrednostih; negativnih rezultatov ne izključuje njihove prednosti (Siemens, 2011).

3.6.8 DOLOČANJE UROBILINOGENA

Normalni urin vsebuje nekaj urobilinogena. Če je v urinu malo ali nič urobilinogena, lahko to pomeni, da vaša jetra ne delujejo pravilno. Preveč urobilinogena v urinu lahko kaže na bolezen jeter, kot je hepatitis ali ciroza (Medline Plus, 2017).

Urobilinogen je normalno v urinu prisoten v vsebnostih do 16 $\mu\text{mol/L}$ (1,0 mg/dL). Vrednost 33 $\mu\text{mol/L}$ (2,0 mg/dL), predstavlja prehod od normalnih k nenormalnim vrednostim, zato je potrebno bolnika in/ali urin natančneje preiskati. To testno območje zazna urobilinogen v vsebnostih v urinu, višjih ali enakih 3,2 $\mu\text{mol/L}$ (0,2 mg/dL ali 0,2 EU/dL). Odsotnosti urobilinogena v vzorcu ni mogoče določiti. Testna blazinica lahko reagira s snovmi, za katere je znano, da reagirajo z Erlichovim reagentom, npr. *p*-aminosalicilna kislina in sulfonamidi. Netipična barvna reakcija lahko nastane ob prisotnosti visokih vsebnosti *p*-aminobenzojske kisline. Lažni negativni rezultati lahko nastopijo ob prisotnosti formalina. Reaktivnost lističa se s temperaturo viša; optimalna temperatura znaša od 22 do 26 °C. Test ni zanesljiva metoda za zaznavanje porfobilinogena (Siemens, 2011).

3.6.9 DOLOČANJE NITRITOV

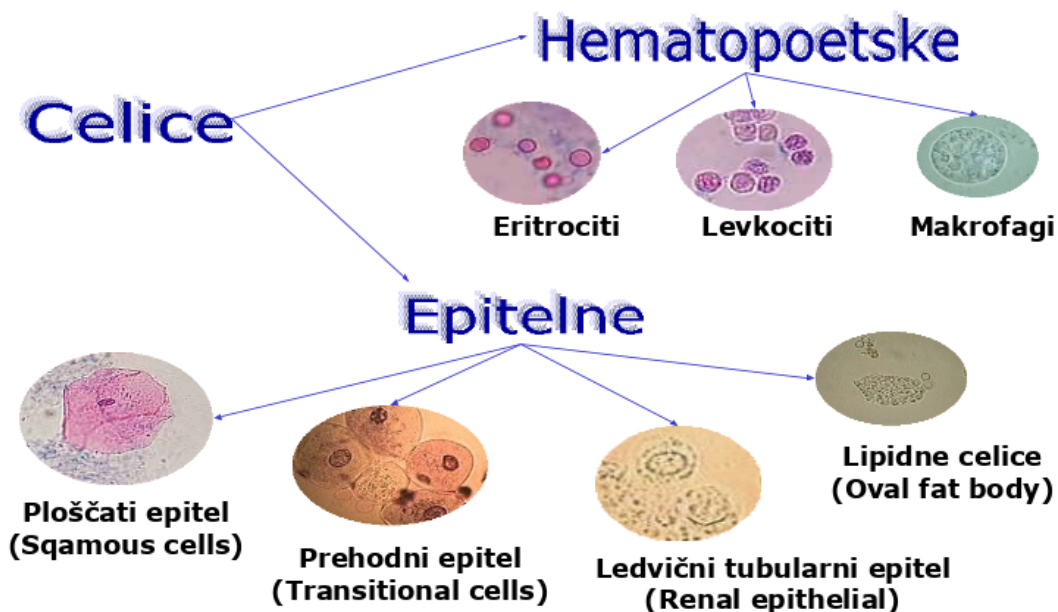
Normalno v urinu ni mogoče zaznati nitratov. Ta test je odvisen od pretvorbe nitratov (prehranskega izvora) v nitrite, ki je posledica prisotnosti gramnegativnih bakterij v urinu. Mnogo črevesnih gram negativnih organizmov povzroča pozitivne rezultate, kadar je njihova vsebnost višja od $10^5/\text{mL}$ (vsebnost nitritnih ionov 16,2 $\mu\text{mol/L}$, 0,075 mg/dL ali višja). Test je specifičen za nitrite in ne reagira z nobeno drugo snovjo, ki je normalno prisotna v urinu. Rožnate pike ali robovi ne pomenijo pozitivnega rezultata. Negativen rezultat ne izključuje signifikantne bakteriurije. Lažno negativni rezultati lahko nastopijo ob skrajšanem zadrževanju urina v mehurju (<4 ur),

odsotnosti nitratov v prehrani ali prisotnosti reducirajočih patoloških mikrobov (Siemens, 2011). Rezultati utegnejo nastati z vzorci urina, ki vsebujejo razne obarvane spojine in v katerih rastejo bakterije in vitro (onesnaženje). Lažno negativni rezultati pa lahko nastanejo zaradi uživanja hrane brez zelenjave, kratkotrajne inkubacije urina v mehurju, zvišane koncentracije askorbinske kisline v urinu, ki reducira diazonijeve soli ali zaradi vsebnosti gram pozitivnih bakterij (Braček, 2011).

3.6.10 DOLOČANJE LEVKOCITOV

Vzorci normalnega urina po navadi dajo negativne rezultate. Rezultat, ki pokaže malo ali večjo vsebnost levkocitov, je uporaben indikator okužbe. Rezultati levkocitov so v sledovih glede klinične pomembnosti vprašljivi, če se ponavljajo, pa so morda pomembni. Zvišana vsebnost glukoze (160 mmol/L ali 3 g/dL) lahko pokaže nižje vrednosti rezultata testa. Nižje vrednosti rezultata lahko povzroči tudi pristnost cefaleksina, cefalotina ali visoke vsebnosti oksalne kisline. Tetraciklini lahko povzročijo nižjo reaktivnost (Siemens, 2011).

3.7 SEDIMENT



Slika 1: Celice v sedimentu urina (Kostadinović, 2005)

3.7.1 EPITEL V SEDIMENTU

Epitel je celična plast, ki obdaja površino telesa. Epitelne celice povezujejo različne dele telesa, vključno s kožo, krvnimi žilami, organi in sečilnimi traktami najdemo pa jih v seču vsake osebe. Strukture sečil so podložene z epitelnimi celicami, ki so vsakodnevno izpostavljene urinu. Sčasoma, ko omenjene celice potrebujejo zamenjavo, jih enostavno zamenjajo, nosijo pa jih urin, ki ga telo izloča. Iskanje nizkih koncentracij epiteljskih celic v urinu je normalno (Online medicine info, 2019).

Nefrotični sindrom je motnja ledvic, za katere je značilna poškodba ledvic in prekomerno izločanje beljakovin v urin. Običajno ga povzroči poškodba grozdov majhnih žil v ledvicah, ki so običajno odgovorni za filtriranje odpadkov in presežne vode iz vaše krvi. Ta pogoj bo povzročil tudi kopičenje velikega števila epiteljskih celic, ki izvirajo iz ledvične cevi, ki se pojavljajo kot okrogle oblike z velikimi jedri. Opisano pomaga zdravnikom zagotoviti dodatno pot do diagnoze nefrotičnega sindroma. Povišana količina epiteljskih celic v urinu osebe je lahko znak, da je nastopilo obolenje sečil. Podrobnejše analiziranje celic pa lahko pomaga ugotoviti, ali ima oseba okužbo, ledvično bolezen ali drugo zdravstveno stanje (Online medicine info, 2019) (Mediassistcare.com, ni leta) (Jebyhealthcare.com, ni leta).

3.8 PREHRANA

3.8.1 VRSTA ZAUŽITE HRANE

Zdravje človeka ni odvisno od starosti, temveč od vnosa snovi v telo, ki so dobre zanj ali pa so popolno nasprotje in telesu škodujejo. Pri vprašanju, ali ima človek dobre prehranjevalne navade, si lahko pomagamo s telesno težo in višino ter jo uporabimo v namen ugotovitve indeksa telesne mase, ki je precej dober pokazatelj prehranjenosti.

Uravnotežena prehrana vsebuje vse osnovne in nujno potrebne hranljive snovi v zadostnih količinah in razmerjih, ki ustrezajo pogojem za optimalno delovanje telesnih funkcij. Izogibali naj bi se vnašanju hranljivih snovi v

prekomernih količinah oz. vseh telesu škodljivih snovi, ki ogrožajo naše zdravje. Zdrava in uravnotežena prehrana je pomembna za vse starostne skupine, še posebej za otroke in mladostnike, saj v obdobju odraščanja poteka razvoj vsakega posameznika. Zdravo prehranjevanje okrepi človeka, poveča odpornost posledično tudi preprečuje obolenja.

Večina ljudi v vseh starostnih kategorijah pa ne spada v skupino niti zdravih niti nezdravih prehranjevalnih navad, vendar lahko ugotovimo, da je ljudi s slabimi prehranjevalnimi navadami več kot tistih z zdravimi.

Ljudje, ki spadajo v kategorijo tistih s slabšimi prehranjevalnimi navadami, imajo potencialno slabšo kakovost urina oz. če je telo bolj dovzetno za nastanek bolezni ali pa se ga je sama bolezen že lotila, ki je povezana z nezdravim prehranjevanjem, je urin zanesljiv pokazatelj infekcije, ki je vdrla v naše telo (Kolenc, 2014) (Adamlje, 2016).

3.8.2 PREHRANJEVALNA PIRAMIDA



Slika 2: Prehranjevalna piramida (Rađa, 2015)

Prehranska piramida je grafični prikaz živil in količine, ki jo naj bi jo dnevno pojedel vsak človek. Pri tem moramo upoštevati, kje je kakšna hrana na piramidi razvrščena in kolikšen je njen priporočljiv dnevni vnos (Milošević, 2016).

3.8.3 BELJAKOVINE

Beljakovine so pomembna hranilna snovi v prehranjevalnem sistemu, saj jih telo potrebuje za gradnjo novega tkiva. Pomembne so pri obrambi organizma pred mikroorganizmi. Ko beljakovine, ki so v celici, odigrajo svojo vlogo, se razgradijo in jih nato organizem izrabi kot energijske snovi. Priporočena količina beljakovin v dnevni prehrani se spreminja glede na spol, starost in telesno maso. Pomembni viri beljakovin so mleko in mlečni izdelki ter meso, ribe in zelenjave (Milošević, 2016).

3.8.4 MAŠČOBE

Maščobe so hranilne snovi, ki naj bi zagotovile do 30 % celotnega dnevnega vnosa energije. Maščobe so velik del naše prehrane, čeprav je veliko napisano o njihovih škodljivih učinkih. Zaradi maščob ima marsikatera hrana boljši okus. Za človeški organizem so najpomembnejše nenasičene maščobne kisline, med katerim sta tudi linolna in linolenska kislina. Delujeta ugodno na naše zdravje, zato dajemo v prehrani prednost oljem, ne smejo pa biti edini vir maščob (Milošević, 2016).

3.8.5 OGLJIKOVI HIDRATI

Osnovna naloga ogljikovih hidratov je, da telesu zagotovijo potrebno energijo. Ko se v celicah povežejo s kisikom, nastaneta ogljikov dioksid in voda, sprosti pa se energija. Ogljikovi hidrati in omejene količine maščob naj bi dali približno 50 % celotne energije, ki jo človek potrebuje na dan (Milošević, 2016).

3.8.6 MINERALNE SNOVI

Mineralne sestavine so za človeka bistvene snovi, saj jih človek sam ne more sintetizirati. Zadostne količine mineralnih snovi dobimo le v raznoliki, pravilno pridobljeni hrani, saj vsa naravna živila vsebujejo več ali manj mineralnih snovi. Mineralne snovi so zelo pomembne, saj imajo različne naloge: so del okostja, zob, tkiv, mišic, uravnavajo biološke procese v telesu in so sestavni del

telesnih tekočin. Najbolj pomembne mineralne snovi so: natrij, kalij, kalcij, fosfor, jod in železo (Milošević, 2016).

3.8.7 VODA

Voda je za življenje človeka zelo pomembna saj sestavlja približno 70 % našega telesa. Voda je transportno sredstvo v telesu, raztaplja hranilne snovi in jih prenaša v različne dele telesa. Če vode ni dovolj, potem hranilne snovi ne potujejo do celic in potem celice niso sposobne opravljati vseh procesov in funkcij (Milošević, 2016).

3.8.8 VITAMINI

Vitamini so hranilne snovi, ki jih potrebuje vsako telo. Prisotni morajo biti v telesu, saj vplivajo na presnovo in delovanje celic. Vitamine zagotavljamo z uživanjem različne zelenjave in sadja (Milošević, 2016).

3.9 AVTOMATSKI URINSKI ANALIZATOR ZA LABORATORIJSKO DIAGNOSTIKO



Slika 3: Avtomatski urinski analizator, Clinitek (Siemens Healthineers, ni leta)

Avtomatski urinski analizator, je polavtomatski laboratorijski pripomoček, ki nam pomaga pri analizi parametrov na testnih urinskih lističih. Sestavljen je iz zaslona na dotik in bralnika kod, kateremu moramo zagotoviti ustrezne lističe, namenjene za analizo posameznih parametrov. Aparat izmeri prisotnost levkocitov, nitritov, beljakovin, krvi, glukoze, ketonov, bilirubina, urobilinogenov, pH, specifične teže, kreatinina in razmerje beljakovin in kreatinina. Na končnem izpisku poleg izmerjenih rezultatov izpiše še morebitno napako, do katere bi med meritvijo prišlo (Siemens Healthineers, ni leta).

3.10 MIKROSKOP

Mikroskop Olympus, CH-2 je mikroskop z izjemno optiko, idealen je za izobraževalno ali medicinsko rabo. Mikroskop je binokularen, po sestavi je enak ostalim mikroskopom, njegovi objektivni imajo zmožnost 4×, 10×, 40× ter 100× povečave. Njegov izvor svetlobe je zgrajen v 120 V in 30 W s spremenljivo intenzivnostjo (New York Microscope Company, ni leta).



Slika 4: Mikroskop Olympus, CH-2 400× povečava (Fotografija last avtoric)

3.11 CENTRIFUGA



Slika 5: Centrifuga, Centric 322 B (Fotografija last avtoric)

Centric 322 B je univerzalna centrifuga z mikroprocesorskim krmiljenjem. Idealna je za rutinsko ločevanje. Mnoge funkcije večjih enofunkcijskih centrifug so povzete v eno samo aparaturo, ki učinkovito opravlja svoje delo.

Izbira petih različnih rotorjev omogoča obdelavo epruvet (0,25–100 mL), tako dobro kot mikrotiterske plošče. Mikroprocesor nadzira natančno hitrost vrtenja, meri natančen čas, nemoteno zaviranje, diagnosticira različne napake ter zagotavlja maksimalno in najhitrejšo samodejno diagnostiko in servisno statistiko. Najbolj uporabljene parametre lahko shranimo v 15 različnih programih, s pomočjo uporabniku prijazne tipkovnice, ki omogoča uporabo centrifuge brez posebnih navodil za uporabo in spretnosti programiranja. Vsi rezultati so jasno prikazani na digitalnem zaslonu (Domel, ni leta). Varnostni pokrov se odpre šele, ko se vrtenje oz. delovanje centrifuge konča. Lučka označuje, kdaj je motor v pogonu in kadar je treba zamenjati motorne krtačke. Funkcija samodejnega neravnotežja ustavi delovanje centrifuge, če je rotor neuravnotežen. Prostor komore, narejen iz nerjavečega jekla, se zlahka očisti skozi veliko odprtino. Zaradi aktivnega sistema hlajenja temperatura v komori ostane konstantna in se pri daljšem času delovanja bistveno ne poveča (Domel, ni leta).

3.12 HIPOTEZA

Raziskovalno delo, s katerim preučujemo povezavo tipa prehranjevanja dveh prostovoljk z vsebnostjo biomarkerjev oz. komponent v urinu nosi naslednja predvidevanja:

- I. S prostovoljkama enakih starosti in identičnih telesnih karakteristik, vključenima v raziskovalno delo, bomo v splošnem, glede na identični način prehranjevanja pridobili podobno sestavo analiziranega urina.
- II. Predvidevamo, da vrsta zaužite hrane posameznic vpliva na kakovost biomarkerjev urina. Dodajamo še, da kombinacija zaužitih nutrientov prehranjevalne piramide privede do kvalitetnejših rezultatov urinske analize, kot če bi prostovoljki uživali zgolj en tip živil.
- III. Sklepamo, da se bo sestava urinskih biomarkerjev po 24 urah spremenila. Mogoče bo zaznati razliko med urinom pred začetkom diete in po njej.

4. EKSPERIMENTALNI DEL

4.1 UVOD K EKSPERIMENTOM

Osebi, ki sta donirali urin, sta bili osnovnošolki, stari 14 let, pri čemer je oseba A tehtala 55 kg in bila visoka 170 cm, oseba B pa je tehtala 50 kg in bila visoka 168 cm.

Teste urina smo opravljali 6 zaporednih tednov v zdravstvenem domu, in sicer vsak ponedeljek in torek, med 6.00 in 6.30 uro zjutraj.

Vzorčenje urina je potekalo na tešče, ob 6.00 uri zjutraj. Prvi dan zjutraj smo vzorčili urin, ki je v telesu ostal od nedeljske prehrane, skozi celoten ponedeljek smo izvajali dieto v posameznem tipu prehranjevanja in nato v torek zjutraj ob isti uri na tešče odvzeli še drugi vzorec. Dieta je v prvi fazi zajemala prehranjevanje samo s sadjem, v drugi z zelenjavo, v tretji mešano hrano in četrti mešano hrano z dodatki. Udeleženci sta vseskozi eksaktno vodili prehranski dnevnik.

Posodico z urinom smo postavili na pult ter nanj nalepili kodo. Poleg lončkov z urinom smo na pultu že imeli pripravljeno stojalo za epruvete, plastično posodo z epruvetami in škarje. Na posamezno epruveto smo nalepili enako nalepko kot na urinski lonček, nato smo s škarjami odstranili ozek plastični del na vrhu lončka, namenjen dodajanju vzorca. Preverili smo tudi pritrjenost pokrova na posodico. V nadaljevanju smo skozi omenjeno odprtino v epruveto do centimetra pod vrhom nalili vzorec urina. Pripravili smo si papirnato brisačko, na kateri smo v nadaljevanju odcedili testni listič.

Delo z urinskim analizatorjem je potekalo v skladu s priloženimi navodili. V analizator smo vnesli želene parametre in skenirali zaporedno šifro darovalca urina. Testni listič za uporabljen analizator smo pomočili v epruveto z urinom in ga previdno odcedili na papirnati brisački. Testni listič z vzorcem smo v

nadaljevanju vstavil analizator in opazovali njegovo merjenje. Po posamezni meritvi se je na poseben papir izpisala urinska analiza.

V nadaljevanju smo epruvete položili v centrifugo. V primeru enega vzorca smo na sosednji strani vzorca poskrbeli za ekvivalentno maso protiuteži (destilirana voda), saj mora biti centrifuga uravnovešena. Centrifugiranje je potekalo 5 minut na $1700 \times g$ oz. obratih.



Slika 6: Avtomatski urinski analizator za laboratorijsko diagnostiko (Fotografija last avtoric)

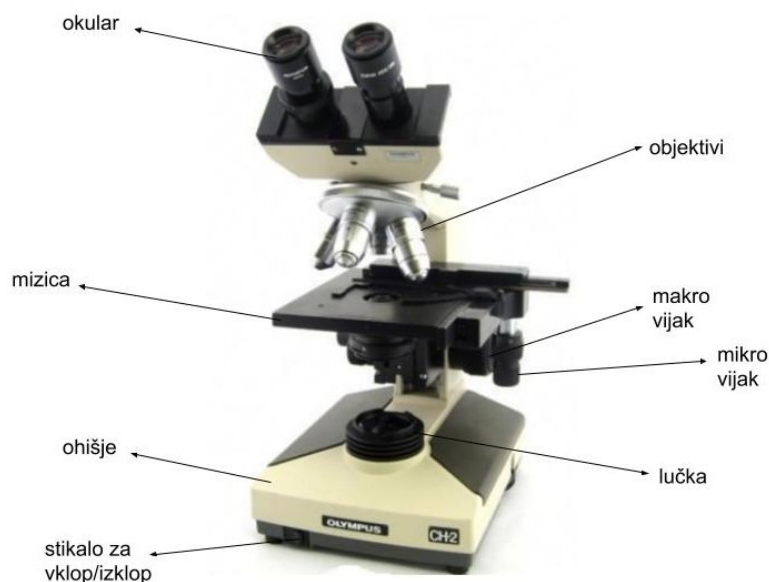


Slika 7: Testni lističi Siemes Multistix GP in v ozadju avtomatski urinski analizator (Fotografija last avtoric)

Po 5 minutah centrifugiranja smo vsebino odvečnega urina zlili v zato primeren vsebnik in razredčili z vodo. V vsebini je ostal zgolj urinski sediment, ki smo ga s pomočjo pipete odpipetirali na stekelce za mikroskopiranje. Pod mikroskopom smo v nadaljevanju opazovali morfologijo delcev oz. mikroorganizmov v sedimentu.

4.2 DELOVNI PRIPOMOČKI

- Avtomatski urinski analizator za laboratorijsko diagnostiko, Clinitek Advantus Urine Chemistry Analyzer (delovni pretok: 7 s/vzorec, zmogljivost: 500 vzorcev/h)
- Testni lističi, Siemes Multistix® GP
- Centrifuga, Centric, 322 B
- Mikroskop Olympus, CH-2, 400× povečava
- Avtomatska pipeta, VWR, 100 in 500 µL
- Steklene epruvete, 10 kosov, 16 × 100 mm
- Plastično stojalo za epruvete, 1 kos
- Centrifugirke, steklene, negraduirane, 16/17 × 100 mm, 6 kos
- Komplet za pripravo preparata pod mikroskopom
- 32 urinskih vzorcev



Slika 8: Mikroskop Olympus, CH-2 400 × povečava (Microscope central, ni leta)

5. REZULTATI IN DISKUSIJA

5.1. SADNA PREHRANA

5.1.1 PREHRANSKI DNEVNIK

DAN PRED DIETO (A in B označujeta osebi)	SADNA DIETA
<p style="text-align: center;"><u>ZAJTRK:</u></p> <p>A) kos kruha z maskarpone sirom in marmelado</p> <p>B) ovseni kosmiči s koščki temne čokolade in mlekom</p>	<p style="text-align: center;"><u>ZAJTRK:</u></p> <p>Smutii z dveh jabolk, kivija, korenja, 2 pomaranč in 500 ml vode</p>
<p style="text-align: center;"><u>DOPOLDANSKA</u></p> <p style="text-align: center;"><u>MALICA:</u></p> <p>A, B) kos kruha z marmelado, jabolko in mandarina</p>	<p style="text-align: center;"><u>DOPOLDANSKA</u></p> <p style="text-align: center;"><u>MALICA:</u></p> <p>sadno nabodalo, mandarina, jabolko</p>
<p style="text-align: center;"><u>KOSILO:</u></p> <p>A) goveja juha,</p>	<p style="text-align: center;"><u>KOSILO:</u></p> <p>Jabolko, 4 × kivi, 2</p>

<p>mešana solata, govedina, pražen krompir</p> <p>B) mešane testenine s prelivom iz mletega mesa</p> <p><u>POPOLDANSKA MALICA:</u></p> <p>A) rožičeva potica, čokolada, čokoladni navihanček, 1 × pasijonka, 1 × jabolko</p> <p>B) zelje, zabeljen fižol, klobasa</p> <p><u>VEČERJA:</u></p> <p>A) rožičeva potica B) 2 × palačinki z nutello</p>	<p>mandarini, banana</p> <p><u>POPOLDANSKA MALICA:</u></p> <p>/</p> <p><u>VEČERJA:</u> kivi in banana</p>
---	---

Tabela 4: Prehramben dnevnik – sadje

5.1.2 URINSKI IZVID – SADJE

PARAMETER	OSEBA A		OSEBA B	
	DAN PRED DIETO	SADNA DIETA	DAN PRED DIETO	SADNA DIETA
Relativna gostota	1,030	1,025	1,030	1,015
pH	6,0	5,5	6,0	6,0
Levkociti	1+	neg.	neg.	neg.
Nitriti	neg.	neg.	neg.	neg.
Protein	2+	neg.	neg.	neg.
Glukoza	neg.	neg.	neg.	neg.
Metilketoni	neg.	neg.	neg.	neg.
Urobilinogen	neg.	neg.	neg.	neg.
Bilirubin	neg.	neg.	1+	neg.
Hb/Eri	1+	neg.	neg.	neg.
SEDIMENT				
Bakterije	zelo številne	številne	številne	malo
Levkociti	15-20	3-4	2-3	0
Ploščati epitel (Epitelne celice)	malo	malo	malo	malo
Eritrociti	2-3	1-2	0	0-2
Cilindri	0	0	0	0
Glive	0	0	0	0
Kristali	0	0	0	0
Paraziti	0	0	0	0
Drugo				

Tabela 5: Urinska analiza – sadje

Oseba A je prvi dan imela relativno gostoto 1,030 in je čez dan uživala sadje, zato se ji je naslednji dan relativna gostota zmanjšala na 1,025. Poleg relativne gostote smo opazovali pH-vrednost, ki se ji je zmanjšal iz 6,0 na 5,5. Dan pred dieto smo zaznali prisotnost levkocitov, proteinov in eritrocitov. Dan po dieti pa omenjenih ni bilo zaznati. Iz navedenega je mogoče sklepati, da dodatek sadja v prehrani izboljša vrednosti urinskih parametrov.

Zmanjšana relativna gostota se kaže tudi pri osebi B, in sicer iz 1,030 na 1,015. Osebi smo dan pred dieto odkrili bilirubin, dan po njej pa omenjenega ni bilo več zaznati. Večje posebnosti analiziranih parametrov niso bile vidne. Pri analizi urinskega sedimenta smo opazili prisotnost bakterij, levkocitov,

eritrocitov in ploščatega epitela. Oseba A je imela dan pred dieto zelo številne bakterije, dan po njej pa se je število le-teh zmanjšalo. Podobno nihanje smo zaznali pri osebi B. Učenka A je dan pred dieto kazala povečano število levkocitov, ki so se dan po njej bistveno zmanjšali, t.j. iz 15–20 na 3–4. Iz opisanega sklepamo, da pri osebi A sumimo na okužbo izločal. Učenki B se je število levkocitov od prve do zadnje meritve zmanjšalo število levkocitov.

Ploščatega epitela je bilo v analiziranih vzorcih zaznati malo, kar gre za normalno obnovo izločal.

Darovalka urina A je imela prvi dan prisotne 2–3 eritrocite, dan za tem se je vsebnost eritrocitov zmanjšala na 1–2. Druga darovalka (B), dan pred dieto, ni kazala prisotnih eritrocitov, dan po njej pa smo jih v vzorcu našli (0–2). Navedeno nakazuje na možnost hormonskih sprememb oz. menstruacijo.

5.2. ZELENJAVNA PREHRANA

5.2.1 PREHRANSKI DNEVNIK

DAN PRED DIETO (A in B označujeta osebi)	ZELENJAVNA DIETA
<p style="text-align: center;"><u>ZAJTRK:</u></p> <p>A) toast s sirom B) mareličen jogurt, 2 × lilly keksi</p> <p style="text-align: center;"><u>DOPOLDANSKA</u></p> <p style="text-align: center;"><u>MALICA:</u></p> <p style="text-align: center;">/</p> <p style="text-align: center;"><u>KOSILO:</u></p> <p>A) krompir in piščanec, pečen v pečici. B) zelenjavna juha z rezanci, narastek iz zelenjave (bučke, korenje, paradižnik, paprika), polente in mletega mesa</p>	<p style="text-align: center;"><u>ZAJTRK:</u></p> <p>3 × korenje, kuhana zelenjava (cvetača, korenje, bučke), surov korenček, surova paprika</p> <p style="text-align: center;"><u>DOPOLDANSKA</u></p> <p style="text-align: center;"><u>MALICA:</u></p> <p style="text-align: center;">/</p> <p style="text-align: center;"><u>KOSILO:</u></p> <p>kuhano korenje, cvetača, brokoli, zelena solata in motovilec s paradižnikom</p>

<p><u>POPOLDANSKA MALICA:</u></p> <p>A) 4 × piškoti s čokolado, pistacije, rozine, polite s čokolado</p> <p>B) 10 × karamelizirani mandlji, 10× napolitanke, oblite s čokolado.</p> <p><u>VEČERJA:</u></p> <p>A) 2× palačinki s čokolado, palačinka z marmelado, palačinka s smetano, banana, cimet, marmelada</p> <p>B) ovseni kosmiči s koščki temne čokolade, zelenjavni narastek</p>	<p><u>POPOLDANSKA MALICA:</u></p> <p>/</p> <p><u>VEČERJA:</u></p> <p>1 × korenček, srednja porcija fižola</p>
--	---

Tabela 6: Prehrambni dnevnik – zelenjava

5.2.2 URINSKI IZVID

PARAMETER	OSEBA A		OSEBA B	
	DAN PRED DIETO	ZELENJAVNA DIETA	DAN PRED DIETO	ZELENJAVNA DIETA
Relativna gostota	1,025	1,025	1,030	1,030
pH	6,0	6,0	6,0	5,5
Levkociti	1+	2+	neg.	neg.
Nitriti	neg.	neg.	neg.	neg.
Protein	neg.	neg.	neg.	neg.
Glukoza	neg.	neg.	neg.	neg.
Metilketoni	neg.	neg.	neg.	1+
Urobilinogen	neg.	neg.	neg.	neg.
Bilirubin	neg.	1+	neg.	1+
Hb/Eri	neg.	1+	neg.	neg.
SEDIMENT				
Bakterije	številne	zelo številne	številne	številne
Levkociti	15-20	številne	6-8	3-4
Ploščati epitel (Epitelne celice)	številni	številni	številni	malo
Eritrociti	8-10	15-20	0-1	1-2
Cilindri	0	0	0	0
Glive	0	0	0	0
Kristali	0	0	0	0
Paraziti	0	0	0	0
Drugo		gosta sluz		

Tabela 7: Urinska analiza – zelenjava

Urinski analizator je prostovoljki B po dieti zaznal 0,5 enote nižjo pH vrednost. Vidni so bili še metilketoni ter bilirubin. Prostovoljki A smo z urinskim analizatorjem določili v obeh primerih enako vrednost pH in vrednost relativne gostote. V sedimentu prostovoljke A, pred dieto smo opazili prisotne levkocite, ostalih markerjev ni bilo mogoče zaznati. Po dieti ji je število levkocitov naraslo, preučili smo še prisotnost bilirubina in eritrocitov.

Padec levkocitov zaznamo pri osebi B, in sicer iz vrednosti 6–8 na vrednost 3–4. Poleg omenjenega njen rezultat v sedimentu prikazuje padec ploščatega epitela, prostovoljki A pa vrednost le-tega ni kazala sprememb. Med

preiskavo urina smo v enem izmed vzorcev zaznali gosto sluz. Nastala sluz nakazuje, da je bila oseba A najverjetneje dehidrirana.

5.3 MEŠANA HRANA

5.3.1 PREHRAMBENI DNEVNIK

DAN PRED DIETO (A in B označujeta osebi)	MEŠANA HRANA
<p style="text-align: center;"><u>ZAJTRK:</u></p> <p>A) krožnik čokolina B) ovseni kosmiči s koščki temne čokolade</p> <p style="text-align: center;"><u>DOPOLDANSKA</u></p> <p style="text-align: center;"><u>MALICA:</u></p> <p style="text-align: center;">/</p> <p style="text-align: center;"><u>KOSILO:</u></p> <p>A) goveja juha, solata, pečenka, pražen krompir B) goveja juha s pirinimi cmoki in korenčkom, goveje meso,</p>	<p style="text-align: center;"><u>ZAJTRK:</u></p> <p>slanik, čokoladen kifeljček iz listnatega testa</p> <p style="text-align: center;"><u>DOPOLDANSKA</u></p> <p style="text-align: center;"><u>MALICA:</u></p> <p>žepek, polnjen s sadnim in vaniljevim nadevom</p> <p style="text-align: center;"><u>KOSILO:</u></p> <p>»nagci«, pomfrit, solata repa, koščki kuhane svinjska krača, krompir, puding</p>

pražen krompir	
<u>POPOLDANSKA MALICA:</u>	<u>POPOLDANSKA</u>
A) 2 tablici čokolade, 10 bonbonov, 2 paketa krekerjev	<u>MALICA:</u> tablica čokolade, čokolada z lešniki in rozinami
B) goveje meso, cel kuhan krompir	
<u>VEČERJA:</u>	<u>VEČERJA:</u>
A) topli sendvič s sirom	topli sendvič, pečen file postrvi, pirina
B) polnozrnate testenine s tuno in sirom	palačinka z nutello

Tabela 8: Prehrambni dnevnik – mešana hrana

5.3.2 URINSKI IZVID

PARAMETER	OSEBA A		OSEBA B	
	DAN PRED DIETO	DIETA Z MEŠANO HRANO	DAN PRED DIETO	DIETA Z MEŠANO HRANO
Relativna gostota	1,025	1,030	1,030	1,030
pH	6,0	5,5	6,0	6,0
Levkociti	2+	1+	neg.	neg.
Nitriti	neg.	neg.	neg.	neg.
Protein	neg.	2+	neg.	neg.
Glukoza	neg.	neg.	neg.	neg.
Metilketoni	neg.	neg.	neg.	neg.
Urobilinogen	neg.	neg.	neg.	neg.
Bilirubin	neg.	neg.	neg.	neg.
Hb/Eri	neg.	neg.	neg.	neg.
SEDIMENT				
Bakterije	številni	zelo številne	številne	številne
Levkociti	25-30	25-35	2-3	1-2
Ploščati epitel (Epitelne celice)	malo	malo	številni	malo
Eritrociti	4-6	2-3	1-2	1-3
Cilindri	0	0	0	0
Glive	0	0	0	0
Kristali	0	0	0	0
Paraziti	0	0	0	0
Drugo				

Tabela 9: Urinska analiza – mešana hrana

Urin prostovoljke A je dan pred dieto imel relativno gostoto 1,025, dan po dieti pa ji je vrednost narasla na 1,030. Obratno spremembo smo zaznali pri vrednosti pH, saj je le padla iz vrednosti 6,0 pred dieto, na 5,5 po dieti. Zaznati je bilo mogoče tudi padec vrednosti levkocitov (iz vrednosti 2+ na 1+). Iz negativne vrednosti na vrednost 2+, je obravnavani mladostnici po dieti porasla vsebnost proteinov.

Urin mladostnice B ni kazal vidnih odstopanj pred in po dieti.

5.4. MEŠANA HRANA Z DODATKI

5.4.1 PREHRANSKI DNEVNIK

DAN PRED DIETO (A in B označujeta osebi)	ZELENJAVNA DIETA
<p style="text-align: center;"><u>ZAJTRK:</u></p> <p>A) 5 piškotov, kos kruha z marmelado</p> <p>B) ovseni kosmiči s koščki temne čokolade, 1 kivi, pol mandarine</p> <p style="text-align: center;"><u>DOPOLDANSKA MALICA:</u></p> <p style="text-align: center;">/</p> <p style="text-align: center;"><u>KOSILO:</u></p> <p>A) goveja juha, solata, 2 žlici riža, 2 žlici praženega krompirja, pečen piščanec</p> <p>B) gobova juha, kos pirinega kruha</p>	<p style="text-align: center;"><u>ZAJTRK:</u></p> <p>vroča čokolada s smetano</p> <p style="text-align: center;"><u>DOPOLDANSKA MALICA:</u></p> <p>2 pesti kokic</p> <p style="text-align: center;"><u>KOSILO:</u></p> <p>zelenjavna juha, svinjska pečenka, mesna omaka, zelena solata, puding</p>

<p><u>POPOLDANSKA MALICA:</u></p> <p>/</p> <p><u>VEČERJA:</u></p> <p>A) 2 kosa kruha B) koruzni kruh, sir, pršut</p>	<p><u>POPOLDANSKA MALICA:</u></p> <p>kos kruha s čajno klobaso, češnjevo pecivo iz listnatega testa</p> <p><u>VEČERJA:</u></p> <p>2 palačinki z marmelado, skleda ovsenih kosmičev s koščki temne čokolade</p>
--	--

Tabela 10: Prehrambni dnevnik za mešano hrano z dodatki

5.4.2 URINSKI IZVID

PARAMETER	OSEBA A		OSEBA B	
	DAN PRED DIETO	DIETA Z MEŠANO HRANO IN DODATKI	DAN PRED DIETO	DIETA Z MEŠANO HRANO IN DODATKI
Relativna gostota	≥1,030	≥1,020	≥1,030	1,020
pH	6,0	6,5	6,0	6,0
Levkociti	1+	1+	neg.	neg.
Nitriti	neg.	neg.	neg.	neg.
Protein	1+	neg.	neg.	neg.
Glukoza	neg.	neg.	neg.	neg.
Metilketoni	neg.	neg.	neg.	neg.
Urobilinogen	neg.	neg.	neg.	neg.
Bilirubin	neg.	neg.	neg.	neg.
Hb/Eri	1+	neg.	neg.	1-2
SEDIMENT				
Bakterije	zelo številne	številne	številne	številne
Levkociti	številni	5-8	4-6	3-4
Ploščati epitel (Epitelne celice)	zelo številni	malo	številni	malo
Eritrociti	15-20	2-4	3-4	0
Cilindri	0	0	0	0
Glive	0	0	0	0
Kristali	0	0	0	0
Paraziti	0	0	0	0
Drugo	gosta sluz			

Tabela 11: Urinska analiza – mešana hrana z dodatki

Mešana hrana z dodatki je vključevala čim bolj raznolik zajem sestavin prehranske piramide, katerim smo dodali še sladke in slane prigrizke. Vrednosti v tabeli nakazujejo, da hrana s sladkimi in slanimi dodatki v preučevanem časovnem intervalu bistveno ne vpliva na večino komponent urina. Vpliva le predvsem na pH in relativno gostoto. V tem tipu meritev smo ugotovili tudi, da se lahko nekateri biomarkerji v osmih urah minimalno spremenijo. Tu mislimo predvsem na urobilinogen in pojav sluzi, ki sta se znotraj istega dneva, v razliki 8 ur, spreminjali osebi B. Osebi smo po predhodni dieti poleg jutranjega odvzema urina ponovno napotili na oddajo

in analizo vzorca še po osmih urah. Pokazali smo, da osebi B urobilinogen porasel na vrednost 3,2 $\mu\text{mol/L}$, v sedimentu pa je bilo mogoče zaznati sluz. V sedimentu omenjene osebe pred dieto je bilo mogoče opaziti tudi eritrocite, označene s številsko vrednostjo 3–4, vrednost le-teh po dieti v vzorcu ne opazimo. Prostovoljka A je imela po prvi analizi prisotne številne epitelne celice, po drugi pa se je njihova količina zmanjšala. Prostovoljka A je imela prisotne eritrocite po vseh treh odvzemih. Pred dieto bila vrednost njenih rdečih krvničk 15–20, dan po dieti, v jutranjem urinu, se vrednost zmanjša na 2–4, 10 ur po jutranjem urinu, torej, ko je pojedla že obroke hrane, pa vrednost minimalno naraste na 3–4.

Cilindrov, gliv kristalov in parazitov ni bilo moč zaznati pri nobeni izmed oseb.

6. ZAKLJUČEK

Raziskovalno delo je zajemalo analizo vzorcev dveh prostovoljk, ki sta v raziskovalnem procesu učinkovito sodelovali z našo raziskovalno skupino. Prostovoljki sta bili osnovnošolki, enakih starosti in podobnih telesnih karakteristik. S pomočjo sodobne avtomatizirane analizne metode smo določili in ovrednotili parametre, ki jih z drugim imenom imenujemo suha kemija in so zajeti v teoretičnih izhodiščih pričujočega dela. V delovni proces smo vključili tudi področje analize urinskega sedimenta, saj smo opazovali tudi njegove morfološke parametre. Za učinkovit, predvsem tudi lažji pregled načina prehranjevanja, ki smo ga uporabili med raziskavo, smo izdelali prehranjevalni/prehranski dnevnik, v katerem smo (kvalitativno) beležili podatke o zaužiti hrani. Na podlagi predhodnega dogovora s poskusnima udeleženkama (darovalki urina), smo kreirali 4 načine prehranjevanja. Vsak teden sta udeleženci uživali eno izmed izbranih nutritivnih skupin (sadje, zelenjava, mešana hrana in mešana hrana s sladkimi in slanimi dodatki). Pred začetkom eksperimentalnega dela smo si zadeli tri glavne (delovne) hipoteze. Glavni cilj raziskovalnega dela je torej bil preučiti korelacijo (povezavo) med uživanjem posameznih skupin nutrientov prehranjevalne piramide, in vsebnostjo izbranih biomarkerjev oz. parametrov v urinu.

Predvidevali smo, da bomo pri prostovoljkah, enakih starosti in identičnih telesnih karakteristik, glede na identični način prehranjevanja, v splošnem pridobili podobno sestavo analiziranega urina. Omenjeno hipotezo lahko potrdimo, saj so se nekatera manjša odstopanja lahko pojavila zgolj zaradi morebitnih hormonskih sprememb vsaj ene izmed darovalk urina, oz. njenih morebitnih drugih stanj, ki so se pojavila v telesu. V splošnem so bili rezultati urinskih analiz vsaj ene izmed oseb v skladu z normalnimi izvidi.

Predvidevali smo tudi, da vrsta zaužite hrane posameznic vpliva na kakovost biomarkerjev urina. Dodali smo še, da kombinacija zaužitih nutrientov prehranjevalne piramide privede do kvalitetnejših rezultatov urinske analize, kot če bi prostovoljki uživali zgolj en tip živil. To hipotezo lahko spremljamo ob opazovanju rezultatov analize vsaj enega tipa prehranjevanja (sadje, zelenjava) v vzporedno z mešano hrano. Pri obeh osebah smo opazili prisotnost metil ketonov, ki so se med drugim verjetno pojavili zaradi vnosa zelenjave. Prav tako kot pri prehranjevanju s sadjem, se je bilirubin v urinu pojavil z enakim razlogom tj. občutka lakote. Glede na sestavo sedimenta smo dokazali prisotnost bakterij, epitelnih celic, levkocitov, eritrocitov.

Ob zaužitju sadja in mešane hrane, so se znižali vrednost pH, relativna gostota ter vsebnost levkocitov in eritrocitov. Prisotnost eritrocitov v večjih količinah smo pripisali harmonskim spremembam posameznice.

V zadnjem delu smo sklepali, da se bo sestava urinskih biomarkerjev po 24 urah spremenila. Mogoče bo zaznati razliko med urinom pred začetkom diete in po njej. Omenjeno lahko prav tako potrdimo. Seveda, so bile opazne razlike ne samo v količini osnovnih parametrov, temveč tudi markerjih urinskega sedimenta. Ob enem tipu prehranjevanja smo pričakovano zaznali spremembo urinskih biomarkerjev že prej, t.j. po 8 urah od odvzema jutranjega urina. Takšna nihanja so možna, saj sta darovalki vzorce oddali med dnevnim ciklusom, kjer sta pojedli že najmanj dva obroka. Torej količina hrane, ki je tisti čas v telesu vseeno pusti nek prispevek k posameznemu analitu, ki ga proučujemo.

Glede na trend pridobljenih rezultatov urinskih analiz, smo skozi raziskovalno delo opravili posebno poslanstvo. Osebo, vključeno v raziskovalno delo, pri kateri so se pogosto pojavljali levkociti, proteini in eritrociti, smo z rezultati napotili k osebni zdravnici, da opravi dokončno diagnostično obravnavo. Sedaj se vprašamo – kaj smo se iz pričujočega dela vsi skupaj naučili? Naučili smo se mnogo več, med drugim tudi temeljnih življenjskih osnov, na katere mnogokrat pozabljamo. Redna kontrola izločal je vsekakor ključ do

kakovostnega življenja slehernega posameznika. Zgolj opazovanje lastnega telesa nam lahko poda marsikatero informacijo, le prisluhniti mu moramo. Skozi obravnavo dveh prostovoljk smo potrdili, da so številčne vrednosti sicer izjemnega pomena, ima pa velik pomen tudi objektivno opazovanje. Tu mislimo predvsem na opazovanje sedimenta in njegovih parametrov. Vsekakor je kombinacija obojega, t.j. številčnega in opisnega, za obravnavo posameznika ključna. Dan danes obstajajo tudi ponudniki, preko katerih lahko kupimo urinske testne lističe za domačo uporabo in si v določenih obdobjih urin testiramo sami. Tu gre zgolj za okvirno vrednost, saj doma ne moremo povsem zagotoviti aseptičnih okoliščin. Je pa omenjeno pomembna iztočnica za kakovostno delovanje našega sistema.

»Življenje nam že ponuja vse, kar potrebujemo za prehrano in zdravje.

Bolj, ko preprosto jemo, bolj smo zdravi.«

(Louise Hay)

7. LITERATURA

Adamlje, B. M. (2016). *Odnos vzgojiteljic do prehranske oskrbe otrok v vrtcu* (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana. Pridobljeno s <http://pefprints.pef.uni-lj.si/4058/1/ADAMLJE.pdf>

Braček, T. (2011). *Primerjava štetja bakterij v urinskem sedimentom pod mikroskopom in z avtomatiziranim analizatorjem* (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo, Ljubljana. Pridobljeno s http://www.ffa.uni-lj.si/fileadmin/datoteke/Knjiznica/diplome/2011/Bracek_Tina_dipl_nal_2011.pdf

Dacinger, R. (3. januar 2019). *Uporaba človeškega urina* [Video]. Ugriznimo znanost TV Slovenija. Pridobljeno s <https://4d.rtvsl.si/arhiv/ugriznimo-znanost/174586453>

Domel. (ni leta). *Centric 322A*. Domel. Pridobljeno s <https://translate.google.si/translate?hl=sl&sl=en&u=https://www.domel.com/products-en/CENTRIC-322A-170/&prev=search>

Gillespie, C., (2018). *Kako je urea?*. Sciencing. Pridobljeno s <https://sciencing.com/urea-made-5194345.htm>

Grantham, J. J. (2008). *Autosomal dominant polycystic kidney disease*. Kansas City, The new England journal of medicine. Pridobljeno s https://studentski.net/gradivo/ulj_btf_zp1_kdp_sem_ledvice_02_bolezni

Jebyhealthcare.com. (ni leta). *Povišan epitel v urinu, kaj to pomeni?*. Pridobljeno s <https://slv.jebyhealthcare.com/jepitelialnye-kletki-v-moche.html>

Jordan, K. (2017). *Kaj barva urina razkriva o vašem zdravju?*. Bodi eko. Pridobljeno s <https://www.bodieko.si/barva-urina-zdravje>

Kert, S. (ni leta). *Osnovna analiza seča*. Združenje zdravnikov družinske medicine, Zavod za razvoj družinske medicine. Pridobljeno s <http://www.drmed.org/wp-content/uploads/2014/06/68-Osnovna-analiza-seča.pdf>

Kmetec, A. (2010), *Bolezni prostate*. Naša lekarna. Pridobljeno s <http://www.nasa-lekarna.si/clanki/clanek/bolezni-prostate-moske-tezave/>

Kodrin, E., Sakić, S. (2016). *Razvoj in uporaba kvalitativnih in kvantitativnih metod za določitev komponent urina* (Raziskovalna naloga). Osnovna šola Primoža Trubarja Laško, Laško.

Kolenc, K. (2014). *Prehranjevalne navade Slovencev* (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Ljubljana. Pridobljeno s <http://dk.fdv.uni-lj.si/dela/Kolenc-Katja.PDF>

Kostadinović, R. (2005). *Celice v sedimentu*. Zdravstveni dom Laško, Laško.

Lapajne, A., Petrič, B. (ni leta). *Sanotest, certificirana medicinska diagnostika: Navodila za testiranje - Test za analizo urina*. Pridobljeno s <https://www.sanotest.com/nakup/urin/>

Lorenčič, M. (2018). *Ali tople noge preprečujejo vnetje mehurja?*. Dnevnik. Pridobljeno s <https://www.dnevnik.si/1042802460>

Lučev, U., Perko, J. (ni leta). *Ledvični kamni in pesek*. Farmedica. Pridobljeno s <https://www.farmedica.si/clanek/79/Ledvicni-kamni-in-pesek>

Mediassistcare.com. (ni leta). *Kaj povzroča epitelne celice v urinu?*. Pridobljeno s <https://sl.mediassistcare.com/what-causes-epithelial-cells-in-urine-1527>

Medline Plus. (2017). *Lab test information – Urobilinogen in Urine*. Pridobljeno s <https://medlineplus.gov/lab-tests/urobilinogen-in-urine/>

MedOver.net. (2018). *Kri v urinu*. Pridobljeno s <https://med.over.net/clanek/kri-v-urinu/>

Microscope central. (ni leta). *Olympus CH-2 obnovljen mikroskop*. Pridobljeno s https://www.google.si/search?q=mikroskop+olympus+ch-2&tbm=isch&source=hp&sa=X&ved=2ahUKEwisg_at5ZigAhWLJVAKHILBjCQsAR6BAgFEAE#imgrc=0_ZcdMB3kOneHM:

Milošević, K. (2016). *Prehranjevalne navade predšolskih otrok* (Diplomska naloga). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Ljubljana. Pridobljeno s http://pefprints.pef.uni-lj.si/4027/1/Prehranjevalne_navade_pred%C5%A1olskih_otrok.pdf

New York Microscope Company. (ni leta). *Olympus CH-2 Binocular Microscope – 4x, 10x, 40x, 100x – obnovljen*. Pridobljeno s <https://www.microscopeinternational.com/product/olympus-ch-2-4x-10x-40x-100x/>

NHS. (2017). *Blood in urine*. Pridobljeno s <https://www.nhs.uk/conditions/blood-in-urine/>

Okoren, P. (2016). *Urin*. Diagnostični laboratorij. Pridobljeno s <https://diagnosticni-laboratorij.si/urin/>

Online medicine info. (2019). *Epitelijske celice v urinu: Kaj to pomeni?*. Pridobljeno s <https://sl.onlinemedicineinfo.com/epithelial-cells-urine-19296#menu-1>

Rađa, L. (2015). *Upoznajte se s piramidom prehrane!*. Pridobljeno s <http://zdravakuhinja.com/upoznajte-se-s-piramidom-prehrane/>

Siemens. (2011). *Siemens Health care Diagnostics reagenčni lističi za analizo urina*. Siemens Health care Diagnostics Ltd., Sir William Siemens Sq., Frimley, Camberley.

Siemens Healthineers. (ni leta). *Clinitek Advantus® Urine Chemistry Analyzer*. Siemens Healthineers. Pridobljeno s <https://www.healthcare.siemens.com/urinalysis-products/urinalysis-systems/clinitek-advantus-urine-chemistry-analyzer>

Viva. (ni leta). *Nefrotski sindrom. Bolezni sečil in ledvic/Urologija*. VIVA. si, pridobljeno s [http://www.viva.si/Bolezni/Bolezni-sečil-in-ledvic-Urologija/4085/Nefrotski-sindrom](http://www.viva.si/Bolezni/Bolezni-secil-in-ledvic-Urologija/4085/Nefrotski-sindrom)

Uredništvo revije Zdravje. (2016). *Kri v urinu: Znak za alarm*. Zdravje. Pridobljeno s <https://www.zdravje.si/kri-v-urinu>

Zdravstveni dom Velenje. (ni leta). *Laboratorijska medicina*. Pridobljeno s <https://www.zd-velenje.si/enota-za-laboratorijsko-medicino/bilirubin-celotni/#osnovnipodatki>

8. DODATEK

Zdravstveni dom Laško

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija
telefon: 03-73-43-635
dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4

Laboratorijski izvid

Končni izvid DUPLIKAT 2

Preiskovanec			
IŠU:	0606004X2PJ	Spol:	Ž
Laboratorijska št.:	3001	Datum roj.:	06.06.2004
Priimek in ime: _____			
Naročilo			
Čas sprejema:	26.11.2018 06:08:47	Ambulanta:	
Čas zaključka:	26.11.2018 06:34:06	Zdravnik:	
Opombe:			

Analiza urina				
Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota	
<i>U-Kvalit. uri. analiza (10) param</i>				
U-Relativna gostota	1,030	1,003 - 1,040	L	
U-pH	6,0	5 - 8		
U-Levkociti	1+	0	poE	
U-Nitriti	neg	0	poE	
U-Protein	2+	0	poE	
U-Glukoza	neg	0	poE	
U-Metilketoni	neg	0	poE	
U-Urobilinogen	neg	0	poE	
U-Bilirubin	neg	0	poE	
U-Hb/Eri	1+	0	poE	

Sediment mikroskopsko				
Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota	
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>				
U-Sed.Erci: sveži	2-3			
U-Sed.Lkci	15-20			
U-Sed.Bakterije	zelo štev.			
U-Sed.Epitel	malo plošč.			

Število točk: 2,91

Slika 9: Rezultat urinske analize – oseba A pred sadno dieto

Zdravstveni dom Laško

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija
telefon: 03-73-43-635
dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4

Laboratorijski izvid

Končni izvid DUPLIKAT 1

Preiskovanec			
IŠU:	2710004X2GN	Spol:	Ž
Laboratorijska št.:	3001	Datum roj.:	27.10.2004
Priimek in ime: _____			
Naročilo			
Čas sprejema:	19.11.2018 06:13:04	Ambulanta:	
Čas zaključka:	20.11.2018 06:06:55	Zdravnik:	-1 [NONDEF]
Opombe: RN			

Analiza urina				
Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota	
<i>U-Kvalit. uri. analiza (10) param</i>				
U-Relativna gostota	1,030	1,003 - 1,040	L	
U-pH	6,0	5 - 8		
U-Levkociti	neg	0	poE	
U-Nitriti	neg	0	poE	
U-Protein	neg	0	poE	
U-Glukoza	neg	0	poE	
U-Metilketoni	neg	0	poE	
U-Urobilinogen	neg	0	poE	
U-Bilirubin	1+	0	poE	
U-Hb/Eri	neg	0	poE	

Sediment mikroskopsko				
Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota	
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>				
U-Sed.Lkci	2-3			
U-Sed.Bakterije	številne			
U-Sed.Epitel	malo ploščatega			

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota	
Odv. in priprava urina				

Število točk: 3,26

Slika 10: Rezultat urinske analize – oseba B pred sadno dieto

Zdravstveni dom Laško

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija
telefon: 03-73-43-635
dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4

Laboratorijski izvid

Končni izvid DUPLIKAT I

Preiskovanec		Spol: Ž	
IŠU:	0606004X2PJ	Datum roj.:	06.06.2004
Laboratorijska št.:	3001		
Priimek in ime:			
Naročilo		Ambulanta:	
Čas sprejema:	27.11.2018 05:54:24	Zdravnik:	
Čas zaključka:	27.11.2018 06:24:05		
Opombe:			

Analiza urina				
Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota	
<i>U-Kvalit. uri. analiza (10) param</i>				
U-Relativna gostota	1.025	1.003 - 1.040	L	
U-pH	5.5	5 - 8		
U-Levkociti	neg	0	poE	
U-Nitriti	neg	0	poE	
U-Protein	neg	0	poE	
U-Glukoza	neg	0	poE	
U-Metilketoni	neg	0	poE	
U-Urobilinogen	neg	0	poE	
U-Bilirubin	neg	0	poE	
U-Hb/Eri	neg	0	poE	

Sediment mikroskopsko				
Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota	
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>				
U-Sed.Erci: sveži	1-2			
U-Sed.Lkci	3-4			
U-Sed.Bakterije	števil.			
U-Sed.Epitel	malo plošč.			

Število točk: 2,91

Slika 11: Rezultat urinske analize – oseba A po sadni dieti

Zdravstveni dom Laško		Medicinsko biokemični laboratorij Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija telefon: 03-73-43-635 dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4		
Laboratorijski izvid		Končni izvid DUPLIKAT I		
Preiskovanec		Spol: Ž		
IŠU:	2710004X2GN	Datum roj.:	27.10.2004	
Laboratorijska št.:	3001			
Priimek in ime:				
Naročilo		Ambulanta:		
Čas sprejema:	20.11.2018 06:07:39	Zdravnik:		
Čas zaključka:	20.11.2018 06:39:17			
Opombe:				
Analiza urina				
Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota	
<i>U-Kvalit. uri. analiza (10) param</i>				
U-Relativna gostota	1.015	1.003 - 1.040	L	
U-pH	6.0	5 - 8		
U-Levkociti	neg	0	poE	
U-Nitriti	neg	0	poE	
U-Protein	neg	0	poE	
U-Glukoza	neg	0	poE	
U-Metilketoni	neg	0	poE	
U-Urobilinogen	neg	0	poE	
U-Bilirubin	neg	0	poE	
U-Hb/Eri	neg	0	poE	
Sediment mikroskopsko				
Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota	
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>				
U-Sed.Erci: sveži	0-2			
U-Sed.Bakterije	malo			
U-Sed.Epitel	malo plošč.			
Odv. in priprava urina				
Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota	
Odv. in priprava urina				

Število točk: 3,26

Slika 12: Rezultat urinske analize – oseba B po sadni dieti

Zdravstveni dom Laško

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija
telefon: 03-73-43-635
dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4

Laboratorijski izvid Končni izvid DUPLIKAT 1

Preiskovanec		Spol: Ž
ŠU: 0606004X2PJ		Datum roj.: 06.06.2004
Laboratorijska št.: 3002		
Priimek in ime:		
Navedila		Ambulanta:
Čas sprejema: 03.12.2018 05:56:16		Zdravnik:
Čas zaključka: 03.12.2018 06:25:07		
Opombe:		

Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota
Analiza urina			
U-Kvalit. uri. analiza (10) param			
U-Relativna gostota	1.025	1.003 - 1.040	L
U-pH	6,0	5 - 8	
U-Levkociti	1+	0	poE
U-Nitriti	neg	0	poE
U-Protein	neg	0	poE
U-Glukoza	neg	0	poE
U-Metilketoni	neg	0	poE
U-Urobilinogen	neg	0	poE
U-Bilirubin	neg	0	poE
U-Hb/Eri	neg	0	poE
Sediment mikroskopsko			
U-Sediment mikroskopsko			
U-Sed.Erci: sveži	8-10		
U-Sed.Lkci	15-20		
U-Sed.Bakterije	števil.		
U-Sed.Epitel	števil. plošč.		
Odv. in priprava urina			

Število točk: 3,26

Slika 13: Rezultat urinske analize – oseba A pred zelenjavno dieto

Zdravstveni dom Laško

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija
telefon: 03-73-43-635
dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4

Laboratorijski izvid Končni izvid DUPLIKAT 1

Preiskovanec		Spol: Ž
ŠU: 2710004X2GN		Datum roj.: 27.10.2004
Laboratorijska št.: 3001		
Priimek in ime:		
Navedila		Ambulanta:
Čas sprejema: 03.12.2018 05:55:14		Zdravnik:
Čas zaključka: 03.12.2018 06:25:18		
Opombe:		

Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota
Analiza urina			
U-Kvalit. uri. analiza (10) param			
U-Relativna gostota	1.030	1.003 - 1.040	L
U-pH	6,0	5 - 8	
U-Levkociti	neg	0	poE
U-Nitriti	neg	0	poE
U-Protein	neg	0	poE
U-Glukoza	neg	0	poE
U-Metilketoni	neg	0	poE
U-Urobilinogen	neg	0	poE
U-Bilirubin	neg	0	poE
U-Hb/Eri	neg	0	poE
Sediment mikroskopsko			
U-Sediment mikroskopsko			
U-Sed.Erci: sveži	0-1		
U-Sed.Lkci	6-8		
U-Sed.Bakterije	števil.		
U-Sed.Epitel	števil. plošč.		
Odv. in priprava urina			

Število točk: 3,26

Slika 14: Rezultat urinske analize – oseba B pred zelenjavno dieto

Zdravstveni dom Laško

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija
telefon: 03-73-43-635
dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4

Laboratorijski izvid Končni izvid DUPLIKAT 1

Preiskovanec		Spol: Ž	
IŠU:	0606004X2PJ	Datum roj.: 06.06.2004	
Laboratorijska št.:	3002		
Priimek in ime:			
Naročila			
Čas sprejema:	04.12.2018 06:01:51	Ambulanta:	
Čas zaključka:	04.12.2018 06:33:28	Zdravnik:	

Opombe:

Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota
Analiza urina			
<i>U-Kvalit. uri. analiza (10) param</i>			
U-Relativna gostota	1,025	1,003 - 1,040	L
U-pH	6,0	5 - 8	
U-Levkociti	2+	0	poE
U-Nitriti	neg	0	poE
U-Protein	neg	0	poE
U-Glukoza	neg	0	poE
U-Metilketoni	neg	0	poE
U-Urobilinogen	neg	0	poE
U-Bilirubin	1+	0	poE
U-Hb/Eri	1+	0	poE

Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota
Sediment mikroskopsko			
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>			
U-Sed.Erci: sveži	15-20		
U-Sed.Lkci	števil.		
U-Sed.Bakterije	zelo števil.		
U-Sed.Epitel	števil.		
U-Sed.Stuz / ostalo	gosta sluz		

Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota
Odv. in priprava urina			

Število točk: 3,26

Slika 15: Rezultat urinske analize – oseba A po zelenjavni dieti

Zdravstveni dom Laško

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija
telefon: 03-73-43-635
dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4

Laboratorijski izvid Končni izvid DUPLIKAT 1

Preiskovanec		Spol: Ž	
IŠU:	2710004X2GN	Datum roj.: 27.10.2004	
Laboratorijska št.:	3001		
Priimek in ime:			
Naročila			
Čas sprejema:	04.12.2018 06:01:31	Ambulanta:	
Čas zaključka:	04.12.2018 06:33:29	Zdravnik:	

Opombe:

Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota
Analiza urina			
<i>U-Kvalit. uri. analiza (10) param</i>			
U-Relativna gostota	1,030	1,003 - 1,040	L
U-pH	5,5	5 - 8	
U-Levkociti	neg	0	poE
U-Nitriti	neg	0	poE
U-Protein	neg	0	poE
U-Glukoza	neg	0	poE
U-Metilketoni	1+	0	poE
U-Urobilinogen	neg	0	poE
U-Bilirubin	1+	0	poE
U-Hb/Eri	neg	0	poE

Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota
Sediment mikroskopsko			
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>			
U-Sed.Erci: sveži	1-2		
U-Sed.Lkci	3-4		
U-Sed.Bakterije	števil.		
U-Sed.Epitel	malo		

Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota
Odv. in priprava urina			

Število točk: 3,26

Slika 16: Rezultat urinske analize – oseba B po zelenjavni dieti

Zdravstveni dom Laško

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija
telefon: 03-73-43-635
dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4

Laboratorijski izvid

Končni izvid DUPLIKAT 1

Predskovanec:			
IŠU:	0606004X2PJ	Spol:	Ž
Laboratorijska št.:	3002	Datum roj.:	06.06.2004
Primek in ime:			
Naročilo:			
Čas sprejema:	10.12.2018 06:09:26	Ambulanta:	
Čas zaključka:	10.12.2018 06:43:25	Zdravnik:	
Opombe:			

Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota
Analiza urina			
<i>U-Kvalit. uri. analiza (10) param</i>			
U-Relativna gostota	1.030	1.003 - 1.040	L
U-pH	6.0	5 - 8	
U-Levkociti	1+	0	poE
U-Nitriti	neg	0	poE
U-Protein	1+	0	poE
U-Glukozoza	neg	0	poE
U-Metilketoni	neg	0	poE
U-Urobilinogen	neg	0	poE
U-Bilirubin	neg	0	poE
U-Hb/Eri	1+	0	poE

Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota
Sediment mikroskopsko			
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>			
U-Sed.Erci: sveži	15-20		
U-Sed.Lkci	števil.		
U-Sed.Bakterije	zelo števil.		
U-Sed.Epitel	zelo števil.		
U-Sed.Sluz / ostalo	gosta sluz		

Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota
Odv. in priprava urina			

Število točk: 3,26

Slika 17: Rezultat urinske analize – oseba A pred dieto z mešano hrano in dodatki

Zdravstveni dom Laško

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija
telefon: 03-73-43-635
dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4

Laboratorijski izvid

Končni izvid DUPLIKAT 1

Predskovanec:			
IŠU:	2710004X2GN	Spol:	Ž
Laboratorijska št.:	3001	Datum roj.:	27.10.2004
Primek in ime:			
Naročilo:			
Čas sprejema:	10.12.2018 06:08:53	Ambulanta:	
Čas zaključka:	10.12.2018 06:30:08	Zdravnik:	
Opombe:			

Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota
Analiza urina			
<i>U-Kvalit. uri. analiza (10) param</i>			
U-Relativna gostota	1.030	1.003 - 1.040	L
U-pH	6.0	5 - 8	
U-Levkociti	neg	0	poE
U-Nitriti	neg	0	poE
U-Protein	neg	0	poE
U-Glukozoza	neg	0	poE
U-Metilketoni	neg	0	poE
U-Urobilinogen	neg	0	poE
U-Bilirubin	neg	0	poE
U-Hb/Eri	neg	0	poE

Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota
Sediment mikroskopsko			
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>			
U-Sed.Erci: sveži	3-4		
U-Sed.Lkci	4-6		
U-Sed.Bakterije	števil.		
U-Sed.Epitel	števil. plošč.		

Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota
Odv. in priprava urina			

Število točk: 3,26

Slika 18: Rezultat urinske analize – oseba B pred dieto z mešano hrano in dodatki

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija
telefon: 03-73-43-635
dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4

Zdravstveni dom Laško

Laboratorijski izvid

Končni izvid DUPLIKAT I

Preiskovanec			Spol:	Ž
IŠU:	0606004X2PJ		Datum roj.:	06.06.2004
Laboratorijska št.:	3002			
Priimek in ime:				
Naročilo			Ambulanta:	
Čas sprejema:	11.12.2018 06:07:04		Zdravnik:	
Čas zaključka:	11.12.2018 06:43:04			
Opombe:				

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota
Analiza urina			
<i>U-Kvalit. uri. analiza (10) param</i>			
U-Relativna gostota	1.020	1.003 - 1.040	L
U-pH	6.5	5 - 8	
U-Levkociti	1+	0	poE
U-Nitriti	neg.	0	poE
U-Protein	neg.	0	poE
U-Glukoza	neg.	0	poE
U-Metilketoni	neg.	0	poE
U-Urobilinogen	neg.	0	poE
U-Bilirubin	neg.	0	poE
U-Hb/Eri	neg.	0	poE

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota
Sediment mikroskopsko			
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>			
U-Sed.Erci: sveži	2-4		
U-Sed.Lkci	5-8		
U-Sed.Bakterije	št.		
U-Sed.Epitel	malo plošč.		

Število točk: 2,91

Slika 19: Rezultat urinske analize – oseba A, dieta z mešano hrano in dodatki (zjutraj)

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija
telefon: 03-73-43-635
dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4

Zdravstveni dom Laško

Laboratorijski izvid

Končni izvid

Preiskovanec			Spol:	Ž
IŠU:	0606004X2PJ		Datum roj.:	06.06.2004
Laboratorijska št.:	3002			
Priimek in ime:				
Naročilo			Ambulanta:	
Čas sprejema:	11.12.2018 14:54:47		Zdravnik:	
Čas zaključka:	11.12.2018 15:23:38			
Opombe:				

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota
Analiza urina			
<i>U-Kvalit. uri. analiza (10) param</i>			
U-Relativna gostota	1.025	1.003 - 1.040	L
U-pH	6.0	5 - 8	
U-Levkociti	1+	0	poE
U-Nitriti	neg.	0	poE
U-Protein	neg.	0	poE
U-Glukoza	neg.	0	poE
U-Metilketoni	neg.	0	poE
U-Urobilinogen	neg.	0	poE
U-Bilirubin	neg.	0	poE
U-Hb/Eri	neg.	0	poE

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota
Sediment mikroskopsko			
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>			
U-Sed.Erci: sveži	3-4		
U-Sed.Lkci	2-3		
U-Sed.Bakterije	števil.		
U-Sed.Epitel	malo plošč.		
U-Sed.Sluz / ostalo	malo sluzi		

Število točk: 2,91

Slika 20: Rezultat urinske analize – oseba A, dieta z mešano hrano in dodatki (popoldan)

Zdravstveni dom Laško

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija
telefon: 03-73-43-635
dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4

Laboratorijski izvid

Končni izvid DUPLIKAT 1

Preiskovanec

IŠU: 2710004X2GN Spol: Ž
Laboratorijska št.: 3001 Datum roj.: 27.10.2004
Priimek in ime:

Naročilo

Čas sprejema: 11.12.2018 06:05:48 Ambulanta:
Čas zaključka: 11.12.2018 06:43:05 Zdravnik:

Opombe:

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota
Analiza urina			
<i>U-Kvalit. uri. analiza (10) param</i>			
U-Relativna gostota	1.020	1.003 - 1.040	L
U-pH	6.0	5 - 8	
U-Levkociti	neg.	0	poE
U-Nitriti	neg.	0	poE
U-Protein	neg.	0	poE
U-Glukozoza	neg.	0	poE
U-Metilketoni	neg.	0	poE
U-Urobilinogen	neg.	0	poE
U-Bilirubin	neg.	0	poE
U-Hb/Eri	1-2	0	poE

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota
Sediment mikroskopsko			
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>			
U-Sed.Lkci	3-4		
U-Sed.Bakterije	št.		
U-Sed.Epitel	malo plošč.		

Število točk: 2,91

Slika 21: Rezultat urinske analize – oseba B, dieta z mešano hrano in dodatki (zjutraj)

Zdravstveni dom Laško

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija
telefon: 03-73-43-635
dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4

Laboratorijski izvid

Končni izvid

Preiskovanec

IŠU: 2710004X2GN Spol: Ž
Laboratorijska št.: 3004 Datum roj.: 27.10.2004
Priimek in ime:

Naročilo

Čas sprejema: 11.12.2018 14:55:15 Ambulanta:
Čas zaključka: 11.12.2018 15:23:46 Zdravnik:

Opombe:

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota
Analiza urina			
<i>U-Kvalit. uri. analiza (10) param</i>			
U-Relativna gostota	1,015	1.003 - 1.040	L
U-pH	6,5	5 - 8	
U-Levkociti	neg	0	poE
U-Nitriti	neg	0	poE
U-Protein	neg	0	poE
U-Glukozoza	neg	0	poE
U-Metilketoni	neg	0	poE
U-Urobilinogen	neg	0	poE
U-Bilirubin	neg	0	poE
U-Hb/Eri	neg	0	poE

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota
Sediment mikroskopsko			
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>			
U-Sed.Erci: sveži	1-2		
U-Sed.Bakterije	malo		
U-Sed.Epitel	malo plošč.		

Število točk: 2,91

Slika 22: Rezultat urinske analize – oseba B, dieta z mešano hrano in dodatki (popoldan)

ID:3004 / 11.12.2018



Sediment 06.06.2004
 Serial Number: 825415
 00086 11/12/18 04:15 PM
 Tech ID:
 ID: 300411121804
 Strip:
 MULTISTIX 10 SG
 SG 1.015
 PH 6.5
 LEU NEGATIVE
 NIT NEGATIVE
 PRO NEGATIVE
 GLU NEGATIVE
 KET NEGATIVE
 UBG 3.2 umol/L
 BIL NEGATIVE
 BLD NEGATIVE

MICROSCOPICS

malo ploščatega
epitelija
malo bakterij
1-2 eritroc

ID:3003 / 11.12.2018



Sediment 06.06.2004
 Serial Number: 825415
 00087 11/12/18 04:15 PM
 Tech ID:
 ID: 300311121800
 Strip:
 MULTISTIX 10 SG
 SG 1.025
 PH 6.0
 * LEU 1+
 NIT NEGATIVE
 PRO NEGATIVE
 GLU NEGATIVE
 KET NEGATIVE
 UBG 3.2 umol/L
 BIL NEGATIVE
 BLD NEGATIVE

MICROSCOPICS

malo bakterij
malo ploščatega
3-4 eritrocite
2-3 levkociti
malo sluzi

Slika 23: Izpis iz avtomatskega urinskega analizatorja.
 Dieta z mešano hrano (levo oseba B in desno oseba A)

Zdravstveni dom Laško

Medicinsko biokemični laboratorij
 Kidričeva 5b,3270 Laško,Slovenija
 telefon:03-73-43-635
 dovoljenje MZ št.:0600-33/2015-4

Laboratorijski izvid

Končni izvid

Preiskovanec			
IŠU:	0606004X2PJ	Spol:	Ž
Laboratorijska št.:	3002	Datum roj.:	06.06.2004
Priimek in ime:			
Naročilo			
Čas sprejema:	17.12.2018 05:57:04	Ambulanta:	
Čas zaključka:	17.12.2018 06:25:57	Zdravnik:	
Opombe:			

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota
Analiza urina			
<i>U-Kvalit. url. analiza (10) param</i>			
U-Relativna gostota	1.025	1.003 - 1.040	L
U-pH	6.0	5 - 8	
U-Levkociti	2+	0	poE
U-Nitriti	neg	0	poE
U-Protein	neg	0	poE
U-Glukoza	neg	0	poE
U-Metilketoni	neg	0	poE
U-Urobilinogen	neg	0	poE
U-Bilirubin	neg	0	poE
U-Hb/Eri	neg	0	poE

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota
Sediment mikroskopsko			
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>			
U-Sed.Erci: sveži		4-6	
U-Sed.Lkci		25-30	
U-Sed.Bakterije		števil.	
U-Sed.Epitel		malo	
U-Sed.Sluz / ostalo		gosta sluz	

Število točk: 2,91

Slika 24: Rezultat urinske analize – oseba A pred dieto z mešano hrano

Zdravstveni dom Laško

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija
telefon: 03-73-43-635
dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4

Laboratorijski izvid

Končni izvid

Preiskovanec		Končni izvid	
IŠU:	2710004X2GN	Spol:	Ž
Laboratorijska št.:	3001	Datum roj.:	27.10.2004
Priimek in ime:			
Naročilo			
Čas sprejema:	17.12.2018 05:56:47	Ambulanta:	
Čas zaključka:	17.12.2018 06:25:58	Zdravnik:	
Opombe:			

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota
Analiza urina			
<i>U-Kvalit. uri. analiza (10) param</i>			
U-Relativna gostota	1.030	1.003 - 1.040	L
U-pH	6.0	5 - 8	
U-Levkociti	neg	0	poE
U-Nitriti	neg	0	poE
U-Protein	neg	0	poE
U-Glukoza	neg	0	poE
U-Metilketoni	neg	0	poE
U-Urobilinogen	neg	0	poE
U-Bilirubin	neg	0	poE
U-Hb/Eri	neg	0	poE

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota
Sediment mikroskopsko			
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>			
U-Sed.Erci: sveži		1-2	
U-Sed.Lkci		2-3	
U-Sed.Bakterije		števil.	
U-Sed.Epitel		števil. plošč.	

Število točk: 2,91

Slika 25: Rezultat urinske analize – oseba B pred dieto z mešano hrano

Zdravstveni dom Laško

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b, 3270 Laško, Slovenija
telefon: 03-73-43-635
dovoljenje MZ št.: 0600-33/2015-4

Laboratorijski izvid

Končni izvid Popravek 1

Preiskovanec		Končni izvid Popravek 1	
IŠU:	0606004X2PJ	Spol:	Ž
Laboratorijska št.:	5	Datum roj.:	06.06.2004
Priimek in ime:			
Naročilo			
Čas sprejema:	18.12.2018 06:10:00	Ambulanta:	
Čas zaključka:	18.12.2018 06:34:40	Zdravnik:	
Opombe:			

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota
Analiza urina			
<i>U-Kvalit. uri. analiza (10) param</i>			
Malo urina.			
U-Relativna gostota	1.030	1.003 - 1.040	L
U-pH	5.5	5 - 8	
U-Levkociti	1+	0	poE
U-Nitriti	neg.	0	poE
U-Protein	2+	0	poE
U-Glukoza	neg.	0	poE
U-Metilketoni	neg.	0	poE
U-Urobilinogen	neg.	0	poE
U-Bilirubin	neg.	0	poE
U-Hb/Eri	neg.	0	poE

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota
Sediment mikroskopsko			
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>			
U-Sed.Erci: sveži		2-3	
U-Sed.Lkci		25-35	
U-Sed.Bakterije		zelo števil.	
U-Sed.Epitel		malo plošč.	

Preiskava	Rezultat	Ref. vrednost	Enota
Odv. in priprava urina			

Število točk: 3,26

Slika 26: Rezultat urinske analize – oseba A po dieti z mešano hrano

Zdravstveni dom Laško

Medicinsko biokemični laboratorij
Kidričeva 5b,3270 Laško,Slovenija
telefon:03-73-43-635
dovoljenje MZ št.:0600-33/2015-4

Laboratorijski izvid

Končni izvid

Preiskovanec			
IŠU:	2710004X2GN	Spol:	Ž
Laboratorijska št.:	3	Datum roj.:	27.10.2004
Priimek in ime:			
Naročilo			
Čas sprejema:	18.12.2018 06:01:23	Ambulanta:	
Čas zaključka:	18.12.2018 06:34:38	Zdravnik:	
Opombe:			

Analiza urina				
Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota	
<i>U-Kvalit. ur. analiza (10) param</i>				
U-Relativna gostota	1.030	1.003 - 1.040	L	
U-pH	6.0	5 - 8		
U-Levkociti	neg	0	poE	
U-Nitriti	neg	0	poE	
U-Protein	neg	0	poE	
U-Glukoza	neg	0	poE	
U-Metilketoni	neg	0	poE	
U-Urobilinogen	neg	0	poE	
U-Bilirubin	neg	0	poE	
U-Hb/Eri	neg	0	poE	

Sediment mikroskopsko				
Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota	
<i>U-Sediment mikroskopsko</i>				
U-Sed.Erci: sveži	1-3			
U-Sed.Lkci	1-2			
U-Sed.Bakterije	štev.			
U-Sed.Epitel	malo plošč.			

Preiskava	Rezultat	Ref.vrednost	Enota	
Odv. in priprava urina				

Število točk: 3,26

Slika 27: Rezultat urinske analize – oseba B po dieti z mešano hrano