



ONKOLOŠKI  
INŠTITUT  
LJUBLJANA

INSTITUTE  
OF ONCOLOGY  
LJUBLJANA

## LABORATORIJSKI VODNIK ZA PACIENTE



## Uvodna beseda

V pričujoči knjižici smo na enem mestu zbrali vse pomembne informacije v zvezi z odvzemom različnih bioloških vzorcev na Oddelku za laboratorijske dejavnosti Onkološkega inštituta Ljubljana. Upamo, da boste našli uporabne informacije tudi v drugem delu knjižice, kjer so na kratko predstavljene vse laboratorijske preiskave, ki jih na oddelku izvajamo ter njihov pomen za onkološke paciente.

## LABORATORIJSKI VODNIK ZA PACIENTE

### Avtorji:

Dr. Alenka Grošel, spec. med. biokem.

Mag. Blaž Krhin, spec. med. biokem.

Mag. Katarina Lenart, spec. med. biokem.

Mag. Barbara Možina, spec. med. biokem.

### Recenzenta:

Doc. dr. Pika Meško Brguljan, spec. med. biokem.

Doc. dr. Boštjan Šeruga, dr. med., spec. inter. onkol.

**Lektoriranje:** ŽAN - Storitve, prevajanje in lektoriranje, d. o. o., Novo mesto

**Fotografije:** Blaž Krhin

**Oblikovanje:** Barbara Bogataj Kokalj, Studio Aleja d.o.o.

**Ilustracije:** Katja Mulej

**Izdal:** Onkološki inštitut Ljubljana

**Tisk:** NEBIA d.o.o. Ljubljana

**Naklada:** 5000 izvodov

**Leto izida:** 2016

DIAG/LAB/2016/1

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

616-074(035)

LABORATORIJSKI vodnik za paciente / [avtorji Alenka Grošel ...  
[et al.] ; fotografije Blaž Krhin ; ilustracije Katja Mulej]. - Ljubljana :  
Onkološki inštitut, 2016

ISBN 978-961-6071-97-0

1. Grošel, Alenka

286091008

## KAZALO

<b>1. Predstavitev Oddelka za laboratorijske dejavnosti .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Delovni čas odvzema biološkega materiala .....</b>	<b>6</b>
2.1. Od odvzema biološkega materiala do izdaje laboratorijskega izvida .....	6
2.2. Pred odvzemom biološkega materiala .....	8
2.3. Zunanji naročniki .....	8
2.4. Samoplačniki laboratorijskih storitev .....	9
<b>3. Odvzem biološkega materiala .....</b>	<b>9</b>
3.1. Biološki predanalitični dejavniki, ki lahko vplivajo na rezultate laboratorijskih preiskav .....	9
3.2. Odvzem krvi .....	11
3.2.1. Kako se pripravimo na odvzem krvi? .....	11
3.2.2. Kako poteka odvzem krvi? .....	11
3.2.3. Kakšne neprijetnosti lahko pričakujemo pri odvzemu krvi? .....	16
3.2.4. Kdaj je potreben ponovni odvzem krvi, odvzem krvi v posebnih pogojih ali dodatni odvzem krvi? .....	16
3.2.5. Ali lahko odvzem krvi izvedemo na isti roki, kot so bile odstranjene bezgavke v pazduhi? .....	18
3.2.6. Zakaj na odvzemu biološkega materiala ne izvajamo odvzema krvi iz podkožne valvule? .....	18
3.3. Odvzem urina .....	18
3.3.1. Odvzem priložnostnega vzorca urina .....	18
3.3.2. Odvzem zbirnega vzorca urina .....	19
3.4. Odvzem blata .....	19
3.5. Punkcija kostnega mozga .....	20
<b>4. Po odvzemu krvi .....</b>	<b>21</b>
4.1. Kaj se zgodi z vzorci po odvzemu? .....	21
4.2. Kdaj so na voljo rezultati laboratorijskih preiskav? .....	22

<b>5. Predstavitev laboratorijskih preiskav, ki jih izvajamo.....</b>	<b>23</b>
5.1. Hematološke preiskave.....	23
5.2. Biokemične preiskave.....	27
5.3. Tumorski označevalci.....	34
5.4. Laboratorijske preiskave ščitnice.....	38
5.5. Testi strjevanja krvi ali koagulacije (hemostaza).....	39
5.6. Preiskave v urinu.....	42
5.7. Preiskava blata na prikrito krvavitev.....	43
5.8. Citološka ocena aspirata kostnega mozga.....	43
5.9. Preiskave ob pacientu (Point of Care Testing – POCT).....	44
<b>6. Rezultati analiz in laboratorijski izvid.....</b>	<b>46</b>
6.1. Izdajanje laboratorijskega izvida.....	46
6.2. Rezultati laboratorijskih preiskav in orientacijske referenčne vrednosti.....	46
6.3. Kaj se zgodi s krvjo, ki v laboratoriju ostane po opravljenih analizah?.....	47
<b>7. Klinične raziskave na OI.....</b>	<b>48</b>
7.1. Zakaj potrebujemo spremni list za laboratorij, če smo vključeni v raziskave?.....	48
7.2. Zakaj so za klinične raziskave potrebni dodatni odvzemi krvi?.....	48
<b>8. Zagotavljanje kakovosti dela v laboratoriju.....</b>	<b>49</b>
<b>9. Viri.....</b>	<b>51</b>
<b>10. Priloge.....</b>	<b>52</b>
10.1. Navodila za odvzem priložnostnega vzorca urina.....	52
10.2. Navodila za zbiranje 24-urnega vzorca urina.....	54
10.3. Navodilo za zbiranje vzorcev blata.....	55
10.4. Certifikat.....	57
10.5. Primer laboratorijskega izvida.....	58
<b>11. Ali ste vedeli?.....</b>	<b>59</b>

## 1. PREDSTAVITEV ODDELKA ZA LABORATORIJSKE DEJAVNOSTI

Oddelek za laboratorijske dejavnosti je medicinski laboratorij in je samostojna organizacijska ter strokovna enota v okviru diagnostične dejavnosti Onkološkega inštituta Ljubljana (OI). Strokovna dejavnost oddelka je laboratorijska diagnostika klinično-kemijskih preiskav krvi in drugega biološkega materiala za paciente, ki se zdravijo na inštitutu ter za zunanje naročnike (bolnišnice, zdravstveni domovi in zasebni izvajalci zdravstvene dejavnosti).

Oddelek za laboratorijske dejavnosti izpolnjuje vse strokovne in tehnične zahteve ter ima Dovoljenje za delo Ministrstva za zdravje RS, na podlagi *Pravilnika o pogojih, ki jih morajo izpolnjevati laboratoriji za izvajanje preiskav na področju laboratorijske medicine (Ur. l. RS, št. 64/2004, 1/2016)*. Dovoljenje za delo smo pridobili prvič leta 2009 in ga obnavljamo vsakih pet let.

V laboratoriju nam sodobna analitska oprema omogoča hitro in zanesljivo izvedbo širokega spektra preiskav. Izvajamo različne hematološke in urinske preiskave, teste strjevanja krvi ali koagulacije, preiskave elektrolitov, substratov, encimov, tumorskih označevalcev ter ščitničnih hormonov.

V oddelku so zaposleni specialisti medicinske biokemije, analitiki v laboratorijski medicini, diplomirani inženirji laboratorijske biomedicine in srednji laboratorijski tehniki.

Aktivno se udeležujemo domačih, mednarodnih strokovnih srečanj in kongresov, sodelujemo pri pripravi strokovnih priporočil za svoje delo in pri strokovnem izpopolnjevanju laboratorijskih strokovnjakov. Rezultate svojega dela redno objavljamo v domači in tuji strokovni literaturi. Aktivno sodelujemo v organih Slovenskega združenja za klinično kemijo in laboratorijsko medicino, Zbornice laboratorijske medicine

Slovenije in Razširjenem strokovnem kolegiju za laboratorijsko diagnostiko pri Ministrstvu za zdravje RS. Izvajamo programe pripravništva za vse ravni kadrov v medicinskih laboratorijih. Izpolnjujemo tudi pogoje za praktično izvajanje programa specializacije iz medicinske biokemije.

Laboratorij sodeluje tudi pri raziskovalnem delu, tako pri projektih Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS (ARRS) kot pri farmacevtskih raziskavah. Specifični strokovni delež s področja analitike prispevamo v kliničnih raziskavah, ki potekajo pod okriljem organizacije EORTC (European Organisation for Research and Treatment of Cancer), skupine IBCSG (International Breast Cancer Study Group), pri izvedbi diplomskih, magistrskih in doktorskih nalog. Sodelujemo tudi z drugimi laboratoriji v državi.

## 2. DELOVNI ČAS ODVZEMA BIOLOŠKEGA MATERIALA

Odvzem biološkega materiala poteka vsak delovni dan v pritličju stavbe D, in sicer:

- **ponedeljek – četrtek, od 7.15 do 17.30;**
- **petek, od 7.15 do 15.30.**

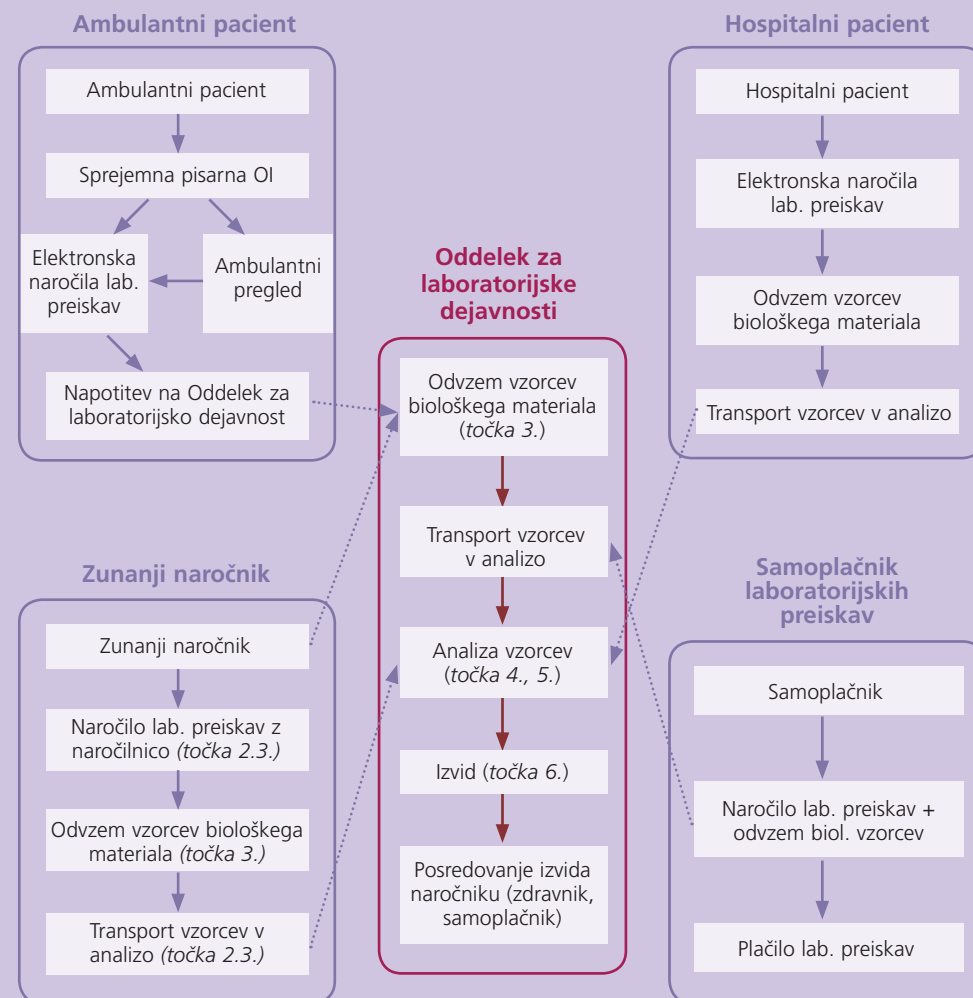
### 2.1. Od odvzema biološkega materiala do izdaje laboratorijskega izvida

Na Oddelku za laboratorijske dejavnosti analiziramo biološke vzorce ambulantnih in hospitalnih pacientov, zunanjih naročnikov ter samoplačnikov laboratorijskih storitev. Potek obravnave pacientov in naročil do izdaje laboratorijskega izvida je prikazan v shemi 01.



**Slika 01:** Čakalnica za odvzem biološkega materiala v pritličju stavbe D

**Shema 01:** Obravnava pacientov in naročil do izdaje laboratorijskega izvida



## 2.2. Pred odvzemom biološkega materiala



Pacient ob prihodu v čakalnico pridobi čakalno številko iz podajalca lističev zaporednih števil. Ko se na zaslonu prikaže njegova številka, vstopi v prostor za odvzem biološkega materiala, k prostemu odvzemnemu mestu.

**Slika 02:** Podajalec lističev zaporednih števil v čakalnici odvzema biološkega materiala v pritličju stavbe D

## 2.3. Zunanji naročniki

Zunanji naročniki lahko pošljejo na Oddelek za laboratorijske dejavnosti že odvzete biološke vzorce, ki so lahko pripravljene za analizo, ali pa paciente, ki jim izvedemo ustrezne odvzeme bioloških vzorcev.

Navodila za pošiljanje vzorcev na Oddelek za laboratorijske dejavnosti so dostopna na spletni strani:

[http://www.onko-i.si/fileadmin/onko/datoteke/Dejavnosti/Navodila\\_zunanjim\\_narocnikom\\_za\\_posiljanje\\_vzorcev.pdf](http://www.onko-i.si/fileadmin/onko/datoteke/Dejavnosti/Navodila_zunanjim_narocnikom_za_posiljanje_vzorcev.pdf).

Vsi vzorci naročnikov izven OI morajo biti opremljeni z naročilnico preiskav (dostopna na spletnem naslovu <http://www.onko-i.si/fileadmin/onko/datoteke/Dejavnosti/Narocilnica.5.pdf>), pošiljka pa jasno označena z naslovom: Oddelek za laboratorijske dejavnosti, Onkološki inštitut Ljubljana. Pri pripravi pošiljke moramo upoštevati priporočene postopke za transport diagnostičnih vzorcev.

## 2.4. Samoplačniki laboratorijskih storitev

Samoplačniki laboratorijskih storitev se zglasijo neposredno na odvzemu biološkega materiala v pritličju stavbe D. Za odvzem bioloških vzorcev potrebujemo laboratorijsko naročilnico, ki jo lahko pacienti prinesejo že izpolnjeno s seboj ali pa jo izpolnijo pred odvzemom. Nato jim odzamemo kri in se dogovorimo še za čas ter način prevzema izvida. Pacienta po opravljeni storitvi napotimo v Službo za obračun in fakturiranje. S potrdilom o plačilu storitve pacient v dogovorjenem času prevzame svoj laboratorijski izvid.

## 3. ODVZEM BIOLOŠKEGA MATERIALA

Na Oddelku za laboratorijske dejavnosti izvajamo preiskave različnih vrst biološkega materiala, kot so: kri, urin, blato in aspirat kostnega mozga. Odvzem, zbiranje in priprava različnih bioloških materialov poteka po standardiziranih postopkih ter priporočilih domačih in mednarodnih strokovnih organizacij.

### 3.1. Biološki predanalitični dejavniki, ki lahko vplivajo na rezultate laboratorijskih preiskav

Poleg bolezni povzročajo spremembe rezultatov laboratorijskih preiskav tudi različni **biološki dejavniki**:

- To so dejavniki, na katere **lahko vplivamo**, in so: **post, dieta, telesna teža, prehrana, mišična masa, telesna aktivnost, počitek, uživanje alkohola, nosečnost ter vnos zdravil**.
- Biološki dejavniki, **na katere ne moremo vplivati**, pa so: **starost, spol, rasa in dedni dejavniki**.

Zaužiti **obrok hrane** ali **post** imata neposreden vpliv na metabolizem v organizmu in s tem tudi na rezultate nekaterih laboratorijskih preiskav. Priporoča se standardiziran odvzem venske krvi zjutraj na tešče, kar pomeni, da se odvzem krvi opravi 12 ur po zadnjem obroku. Vendar pa je večino laboratorijskih preiskav možno izvesti tudi v krvnih vzorcih, odvzetih v popoldanskem času in se tako prilagoditi obravnavi pacientov, različnim možnostim ter potrebam posameznega naročnika/uporabnika (klinike, bolnišnice, ambulante, laboratorija).

Na spremembe rezultatov laboratorijskih preiskav vplivajo tudi **biološki ritmi**. Biološki ritmi so ciklične periode, ki lahko trajajo različno dolgo. V klinični biokemiji so najpomembnejši tisti ritmi, ki trajajo v povprečju 1 dan (20 do 28 ur) in jih imenujemo cirkadiani ritmi. V praksi to pomeni, da so v vzorcih, odvzetih ob različnih urah dneva, koncentracije analitov različne. Pri nekaterih analitih so te razlike zelo majhne (tudi pod 1 %), pri nekaterih pa so razlike tudi 100-odstotne (železo, kortizol).

Pri interpretaciji in spremljanju rezultatov laboratorijskih preiskav ter njihovem vrednotenju glede na orientacijske referenčne vrednosti morajo zdravniki in laboratorijsko osebje upoštevati vse dejavnike ter okoliščine, ki lahko vplivajo na njihove vrednosti. Med te dejavnike, poleg bolezenskega stanja pacienta, sodijo tudi čas odvzema, odvzem na tešče, prehranjevalne navade in vnos zdravil. **Glede vnosa hrane in zdravil, ki jih redno jemlje, naj se pacient pred odvzemom krvi posvetuje z zdravnikom.**

## 3.2. Odvzem krvi

Za odvzem krvi uporabljamo zaprt sistem vakuumskih epruvet. S takšnim načinom odvzema vedno odzamemo natančno količino krvi in hkrati zmanjšamo tveganje za nastanek okužb.

### 3.2.1. Kako se pripravimo na odvzem krvi?

Dan pred odvzemom krvi naj pacient po možnosti **ne izvaja večjih fizičnih naporov in se izogiba psihičnim naporom**. Znano je, da so zaradi telesnega napora pred odvzemom krvi med rezultati laboratorijskih analiz lažno zvišani rezultati proteinov in na njih vezanih snovi, kot so laktat, urat in kreatinin. Zaradi spremembe prepustnosti celičnih membran pa so lahko zvišane tudi vrednosti nekaterih encimov. Velikost sprememb je odvisna od časa trajanja in intenzivnosti fizične aktivnosti. Pri psihičnem stresu se sproščajo kateholamini in kortikosteroidi, ki povzročajo spremembe v intermedialnem metabolizmu ogljikovih hidratov ter lipidov. Zaradi stimulacije nadledvične žleze se zvišajo vrednosti glukoze in encimov skeletne miškulature.

Vnos hrane, kajenje, alkohol in kofein pred odvzemom krvi različno vplivajo na koncentracijo metabolitov, encimov ter substratov v krvi. Zato naj se pacient pred odvzemom krvi **izogne vnosu alkohola, nikotina in kofeina. Glede vnosa hrane in zdravil, ki jih redno jemlje, naj se pacient pred odvzemom krvi posvetuje z zdravnikom.** Odvzem vzorca krvi naj se zagotovi **pred terapevtskimi in diagnostičnimi posegi**, ki bi lahko vplivali na rezultat analize (npr. prostata specifični antigen).

Neposredno pred odvzemom krvi bi moral pacient vsaj nekaj minut **počivati in se psihično umiriti**.

### 3.2.2. Kako poteka odvzem krvi?

Za pravilno vrednotenje rezultatov laboratorijskih preiskav je pravilen postopek odvzema bioloških vzorcev zelo pomemben.



Poleg priprave na odvzem je zelo pomembna tudi pravilna identifikacija pacienta in njegovih vzorcev.

Pacienta pred odvzemom krvi zato vedno vprašamo po imenu, priimku in datumu rojstva. Podatke preverimo v laboratorijskem informacijskem sistemu, kjer dobimo tudi informacijo o naročenih preiskavah. Preverimo, ali ima pacient morda kakšne alergije (predvsem lateks).

Odvzem krvi opravimo na posebnem stolu, ki ima nastavljivi naslonjali za roki, in omogoča »trendelenburg« položaj pacienta (ležeči položaj vznak, z dvignjenimi spodnjimi okončinami za 15° do 30° glede na položaj glave, npr. v primeru zelo malo verjetnega dogodka, da pacient kolabira).

Na osnovi naročenih preiskav izberemo ustrezne epruvete. Epruvete se med seboj razlikujejo po velikosti in barvi zamaška, glede na potreben volumen odvzete krvi ter kakšne dodatke oz. antikoagulate vsebujejo (slika 03).

Antikoagulant v epruветah prepreči, da bi se kri strdila. Epruvete z antikoagulantmi uporabljamo za hematološke preiskave in teste hemostaze. Za biokemične preiskave uporabljamo epruvete z dodatki za aktivacijo strjevanja krvi ter gelom, ki po centrifugiranju v epruветi loči celice in serum.



**Slika 03:** Za različne preiskave uporabljamo epruvete z različnimi dodatki in antikoagulantmi.

Poleg ustreznih epruвет si za postopek odvzema krvi pripravimo še razkužilo, žilno prevezo, iglo z nastavkom za epruvete, sterilne tampone in povoj za prevezo mesta odvzema krvi (Slika 04). Tik pred posegom si moramo razkužiti roke.

Pred odvzemom krvi se pacient udobno usede na stol, roko položi na naslonjalo, tako da je spuščena navzdol, skoraj v ravni liniji od rame do zapestja. Nataknemo rokavice. Pri izbiranju vene, iz katere bomo opravili odvzem krvi, lahko pacient rahlo stisne pest, saj tako vene postanejo bolj vidne. Pesti ne sme stiskati in sproščati (»pumpati«), saj to lahko povzroči lokalne spremembe koncentracije nekaterih elektrolitov v krvi in s tem tudi lažno zvišane laboratorijske rezultate, npr. za koncentracijo kalija. Če so vene slabo tipne, lahko že ob iskanju primerne vene namestimo žilno prevezo, s katero povečamo pritisk v žilah, da bolj izstopijo in postanejo lažje vidne ter tipne. Vendar pa moramo paziti, da žilna preveza v celotnem postopku odvzema krvi ni nameščena dlje kot minuto, saj sicer lahko dobimo lažno zvišane vrednosti za proteine in na njih vezane snovi.



**Slika 04:** Pribor za odvzem krvi



**Slika 05:** Pred odvzemom krvi izberemo primerno mesto za odvzem.



**Slika 06:** Mesto vboda razkužimo in počakamo nekaj sekund, da se razkužilo na zraku posuši.



**Slika 07:** Če ni bilo treba namestiti žilne preveze že ob iskanju primerne žile, jo namestimo neposredno pred vbodom z iglo.



**Slika 08:** Vbodemo z iglo, ki je vstavljena v plastični nosilec epruвет. Takoj, ko priteče kri, naj pacient sprosti pest.



**Slika 09:** Sledi odvzem krvi v epruветe po točno določenem vrstnem redu. Žilno prevezo odstranimo takoj, ko je možno, nikakor pa ni priporočljivo, da je nameščena več kot eno minuto.



**Slika 10:** Po opravljenem odvzemu krvi na vbodno mesto rahlo pritisnemo tampon in previdno izvlečemo iglo iz žile, nato močnejše pritisnemo tampon.



**Slika 11:** Vbodno mesto povežemo s povojem.



**Slika 12:** Priporočljivo je, da pacient na vbodno mesto pritiska tampon še toliko časa, da se krvavitev popolnoma ustavi. Prevezo na roki naj pusti vsaj 15 minut. V primeru, da pacient prejema antikoagulacijska ali antiagregacijska zdravila (zdravila proti strjevanju krvi, npr. marevan, sintrom aspirin, briliq in nekatera druga zdravila), pa je priporočljivo ta čas podaljšati. Če se krvavitev ne ustavi, je treba o tem obvestiti zdravnika.

Po končanem odvzemu krvi v prisotnosti pacienta na epruветe nalepimo nalepke s črtno kodo in pacientovimi identifikacijskimi podatki ter z datumom in časom odvzema krvi.



### 3.2.3. Kakšne neprijetnosti lahko pričakujemo pri odvzemu krvi?

#### Ali bo odvzem krvi boleč?

Ljudje se najbolj bojimo bolečine. Ob odvzemu krvi je prisotna le manjša kratkotrajna bolečina ob samem vbodu, ki pa v kratkem času izzveni.

#### Kaj, če kri ne priteče v epruveto?

Včasih se zgodi, da med odvzemom kri ne priteče v epruveto. Najpogostejši vzrok je, da se žila stisne (sesede, kolabira) zaradi vakuuma v epruvetah oziroma se stena žile prilepi na konico igle. Zaplet poskušamo rešiti z zasukom igle oziroma z odmikom epruvete iz nosilca. V redkih primerih ponovimo postopek odvzema krvi.

#### Zakaj lahko na mestu vboda nastane hematoma (podplutba)?

Hematoma nastane, ker lahko pri ali po odvzemu nekaj krvi iz žile priteče v podkožje iz različnih vzrokov, vendar pa to za pacienta ni nevarno in običajno obarvanost podkožja v nekaj dneh izgine. V primeru bolečine ali obarvanosti podkožja je priporočljivo kožo hladiti z obkladki ali z mazili. Pri pacientih, ki so na antikoagulacijski ali antiagregacijski terapiji, lahko hematoma nastane tudi zaradi le te.

### 3.2.4. Kdaj je potreben ponovni odvzem krvi, odvzem krvi v posebnih pogojih ali dodatni odvzem krvi?

1. **Hemoliza** pomeni, da so v vzorcu krvi eritrociti razpadli in so se celične sestavine sprostile v plazmo. Zato se je koncentracija nekaterih snovi v krvi spremenila in rezultatov za te preiskave ne podamo. Poznamo hemolizo *in vivo* zaradi na primer hemolitičnega sindroma ali transfuzijske reakcije ter hemolizo *in vitro*. Slednja je navadno posledica napake v katerikoli stopnji predanalitične faze, kot so uporaba neustreznih igel pri odvzemu krvi, neustrezna uporaba preveze na roki odvzema krvi, premočnega mešanja

epruvet po odvzemu krvi ter/ali uporabe brizge pri odvzemu krvi, ko tega ni možno drugače opraviti.

2. **Koaguliran vzorec** za hematologijo ali teste hemostaze, kljub antikoagulantu v epruveti. Do tega pride predvsem pri odvzemih z zapleti zaradi manj prožnih žil, ki povzročijo upočasnjen stik antikoagulanta s krvjo, nezadostnega mešanja epruvet neposredno po odvzemu krvi ali prenapolnjene epruvete.
3. Prisotnost **hladnih aglutininov** je najpogostejši vzrok, zaradi katerega moramo pri nekaterih pacientih opraviti odvzem krvi pri posebnih pogojih. Hladni aglutinini so protitelesa, ki pri temperaturi, nižji od 37 °C, povzročijo zlepljanje eritrocitov. V nizkih koncentracijah so prisotni pri nekaterih zdravih ljudeh. Pri pacientih z limfomi ali okužbami z različnimi povzročitelji njihove koncentracije narastejo do te mere, da ovirajo laboratorijske analize. Zato da tudi v takšnih primerih zagotovimo pravilne rezultate hematoloških preiskav, poskrbimo, da se takšen vzorec od odvzema do analize ne ohladi na temperaturo, ki je nižja od 37 °C.
4. Pri nekaterih pacientih lahko pride do **zlepljanja trombocitov v prisotnosti antikoagulanta**. V takšnih primerih moramo za določitev pravilne številčne koncentracije trombocitov, opraviti odvzem v dodatno epruveto z drugim antikoagulantom. Ta lastnost trombocitov je pogosteje izražena pri hospitaliziranih in onkoloških pacientih. Lahko je stalna ali le prehodna.

Paciente, ki so seznanjeni s prisotnostjo hladnih aglutininov ali zlepljanjem trombocitov v prisotnosti antikoagulanta, prosimo, da nas pred odvzemom na to opozorijo.

### 3.2.5. Ali lahko odvzem krvi izvedemo na isti roki, kot so bile odstranjene bezgavke v pazduhi?

Da. Odvzem krvi poteka sterilno, zato ni nevarnosti za razširitev okužbe.

### 3.2.6. Zakaj na odvzemu biološkega materiala ne izvajamo odvzema krvi iz podkožne valvule?

Venska valvula je namenjena pacientom, pri katerih je potrebno dolgotrajno intravensko zdravljenje ali ponavljajoče se intravensko zdravljenje pri pacientih z oslABLJENIMI perifernimi venami. Posege v povezavi s podkožno vensko valvulo, vključno z odvzgom krvi iz nje, lahko opravljata zdravnik in diplomirana medicinska sestra.

## 3.3. Odvzem urina

Urinske vzorce ločimo glede na čas in način odvzema. Najpogosteje za preiskave v urinu uporabljamo priložnostni vzorec urina, ki ga pacient odda v kateremkoli času dneva. Zdravnik se lahko odloči preiskave izvesti v zbirnem vzorcu urina (običajno 24-urni zbirni urin), zaradi vpliva bioloških ritmov, telesnega napora, hidracije in presnove na hitrost oz. količino izločanja določene snovi.

### 3.3.1. Odvzem priložnostnega vzorca urina

Za osnovne preiskave urina uporabljamo priložnostni vzorec (točka 10.1.). Pacient v urinski lonček zbere 30 do 50 ml srednjega curka vzorca urina in ga odda v sanitarnih prostorih odvzema biološkega materiala, v pritličju stavbe D. V primeru manjšega volumna oddanega urina se lahko zgodi, da nekaterih preiskav ne moremo opraviti.



Slika 13: Urinski lonček

Zaradi možne kontaminacije vzorca naj ženske v času menstruacije ne oddajo vzorca urina.

Za analize priložnostnega urina priporočamo, da pacient pred oddajo urinskega vzorca ne urinira vsaj 1 do 2 uri, za preiskave, s katerimi se določa rast bakterijskih kolonij, pa vsaj 4 do 8 ur.

### 3.3.2. Odvzem zbirnega vzorca urina

Ko zdravnik naroči preiskave iz zbirnega urina (**24-urni urin**), pacient na oddelku dobi zbiralnik za urin z natančnimi navodili za zbiranje urina (točka 10.2.). Takoj po končanem zbiranju pacient po navodilih odčita volumen zbranega urina in odliti del urina v urinskem lončku preda laboratorijskemu osebju na odvzemu biološkega materiala.

**Najpogostejše napake pri zbiranju 24-urnega vzorca urina** so: pozabljeno uriniranje v zbiralnik za urin, politje že zbranega urina, zbiranje urina manj ali več kot 24 ur, nepravilno odčitani volumen zbranega urina ali neodčitani volumen zbranega urina.

V primeru navedenih napak je treba zbiranje 24-urnega urina ponoviti.

## 3.4. Odvzem blata

V laboratoriju izvajamo tudi preiskavo blata na prikrito krvavitev. Posodice za zbiranje vzorcev blata z navodili za zbiranje blata (točka 10.3.) dobi pacient v prostorih za odvzem biološkega materiala ali na oddelku oz. v ambulanti.

**Najpogostejše napake pri zbiranju 24-urnega vzorca urina**

### 3.5. Punkcija kostnega mozga

Punkcija kostnega mozga je poseg, s katerim želimo pridobiti kostni mozeg za nadaljnje citološke, histološke, imunološke, citogenetske ali molekularno-genetske preiskave. Najpogosteje vzorec pridobimo s punkcijo vrha črevnice. Poseg v lokalni ali splošni anesteziji (najpogosteje skupaj z biopsijo bezgavke) izvede zdravnik. Laboratorijsko osebje pa opravi vse postopke za ustrezno pripravo vzorca za kasnejši mikroskopski pregled preparatov (odtisljenci, razmazi).

Pacient po punkciji v lokalni anesteziji, če ne pride do zapletov, lahko zapusti OI. Zapleti po aspiraciji kostnega mozga in/ali postopku biopsije so redki, vendar se občasno lahko pojavijo močnejše krvavitve na mestu punkcije ali pa se razvije celo okužba. Pacienti morajo obvestiti svojega zdravnika o morebitnih alergijah, ki jih imajo, in o kakršnih koli zdravilih ali dodatnih hranilih, ki so jih zaužili pred postopkom. Na zdravnika naj se obrnejo takoj, če se pojavijo trdovratna pordelost ali krvavitve na mestu punkcije, povišana telesna temperatura in stopnjevanje bolečine.

## 4. PO ODVZEMU KRVI

### 4.1. Kaj se zgodi z vzorci po odvzemu?

Po odvzemu krvi vzorce pošljemo po pnevmatski cevni pošti v laboratorij v 4. nadstropje, kjer iz hemogramske epruvete na analizatorjih najprej izvedemo hematološke analize. Vzorce za teste hemostaze takoj centrifugiramo in nato analiziramo. Biokemični vzorci morajo najprej koagulirati (približno 20 minut), nato jih centrifugiramo, da se loči serum od celic in nazadnje v serumu izvedemo biokemične ter imunokemične analize na analizatorjih.

V laboratoriju odvezemamo vzorce krvi tudi za tiste preiskave, ki jih pacienti na OI potrebujejo, vendar jih sami ne izvajamo. Te vzorce pošiljamo v druge laboratorije OI (npr. genetsko svetovanje, imunofenotipizacija periferne krvi) in zunanje laboratorije. Najpogosteje vzorce pošiljamo na Zavod Republike Slovenije za transfuzijsko medicino, Inštitut za mikrobiologijo in imunologijo Medicinske fakultete ter na Kliniko za nuklearno medicino in Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani.



**Slika 14:** Vsebnik za pošiljanje bioloških vzorcev s pnevmatsko cevno pošto



**Slika 15:** Centrifugiranje vzorcev krvi

## 4.2. Kdaj so na voljo rezultati laboratorijskih preiskav?

Obravnava naročil laboratorijskih preiskav poteka po treh prioritetenih stopnjah, ki jih izbere naročnik. Te imajo določene ciljne čase za izdajo izvidov (od sprejema krvi v laboratorij do izdaje izvida). Časi so postavljeni glede na vrsto obravnave pacienta ter vrsto in število preiskav, ki so naročene v posameznem vzorcu biološkega materiala. Obravnavamo torej:

- **Zelo nujna** naročila (ciljni čas do izdaje izvida 1 ura): pri stanju pacienta, ko je ogroženo njegovo življenje in zahteva takojšnje postavitev diagnoze, odločitev o načinu zdravljenja ali presojo o spremembi načina zdravljenja oziroma obravnave pacienta.
- **Nujna** naročila (ciljni čas do izdaje izvida 2,5 ure): pri stanju pacienta, ko življenjske funkcije sicer niso ogrožene, vendar bi čakanje na rezultat laboratorijske preiskave pred nadaljnjo obravnavo stanje pacienta močno poslabšalo oz. stanja, pri katerih hiter rezultat laboratorijske preiskave omogoči hitrejšo obravnavo novih pacientov ter bistveno pripomore k učinkovitejšemu zdravljenju in hitrejšemu odpustu pacienta.
- **Normalna** naročila (do izdaje izvida največ 4,5 ure): pri pacientih, ki ne potrebujejo prednostne obravnave, to so lahko hospitalizirani pacienti ali pacienti, ki prihajajo na redne kontrole po zaključenem zdravljenju.

## 5. PREDSTAVITEV LABORATORIJSKIH PREISKAV, KI JIH IZVAJAMO

### 5.1. Hematološke preiskave



**Slika 16:**  
Analizator za hematološke preiskave

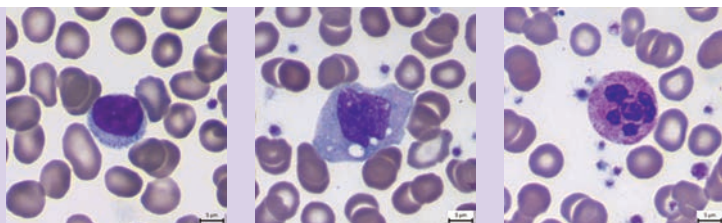
**Hemogram z diferencialno krvno sliko** je osnovna hematološka laboratorijska preiskava, ki je zdravniku v pomoč pri usmeritvi pacienta v nadaljnje postopke zdravljenja ali diagnostike.

Hematološke laboratorijske preiskave izvajamo v krvi. Kri so krvne celice (eritrociti, levkociti in trombociti) in tekočina, ki jo imenujemo krvna plazma.

Glede na tri osnovne krvne celične vrste razlikujemo:

- belo krvno sliko: **levkociti** in **diferencialna krvna slika** (DKS);
- rdečo krvno sliko: **eritrociti**, **hemoglobin** (Hb), **hematokrit** (Hct) in eritrocitni indeksi, ki vključujejo povprečni volumen eritrocita (**MCV**), povprečno količino hemoglobina v eritrocitu (**MCH**), povprečno koncentracijo hemoglobina v eritrocitu (**MCHC**) in **retikulociti**;
- **trombociti** in povprečni volumen trombocita (**MPV**).

**Slika 17:**  
Krvne celice



a) limfocit

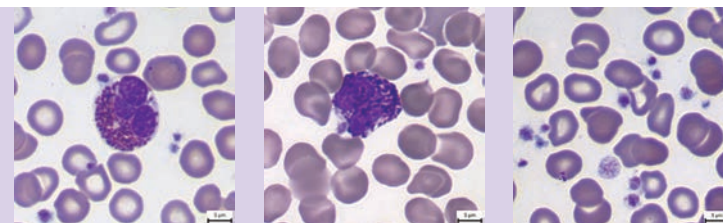
b) monocit

c) nevtrofilec

Glavna vloga **levkocitov** je zaščita organizma in boj proti okužbam. Njihovo število v krvi je pomembno pri diagnostiki in spremljanju zdravljenja, v pomoč pa je tudi pri razlikovanju med virusnimi ter bakterijskimi okužbami. V primeru zdravljenja pacientov s kemoterapijo ali/in radioterapijo daje tudi informacijo o imunološkem stanju organizma. Če je številčna koncentracija levkocitov znižana, govorimo o levkopeniji, če je zvišana, pa o levkocitozi. Levkocite podajamo kot številčno koncentracijo v litru krvi ( $10^9/L$ ), diferencialno krvno sliko pa kot odstotek posameznih podvrst levkocitov. Bolj kot odstotek posameznih podvrst levkocitov je pomembna njihova številčna koncentracija.

Diferencialna krvna slika nam poda razmerje med posameznimi podvrstami levkocitov. Ločimo pet osnovnih podvrst levkocitov, ki se med seboj ločijo po funkciji in zgradbi, in sicer: **nevtrofilne** (nevtrofilci), **eozinofilne** (eozinofilci) in **bazofilne** (bazofilci) **granulocite**, **limfocite** ter **monocite**.

Podvrste levkocitov so (pri zdravih) prisotne v krvi v relativno stabilnem razmerju. Razmerje med njimi se lahko začasno spremeni, odvisno od tega, kaj se dogaja v telesu. Okužba lahko spodbudi telo, da se poveča število **nevtrofilcev** za boj proti bakterijam. Alergije so lahko vzrok za povečano število **eozinofilcev**. Večje število **limfocitov** lahko povezujemo z virusno okužbo, vendar pa so povišani tudi v primeru nekaterih limfoproliferativnih bolezni. V krvi so normalno prisotni le zreli in maloštevilni **nezreli granulociti**. V kostnem mozgu, kjer levkociti nastajajo, najdemo vse razvojne stopnje nevtrofilnih,



d) eozinofilec

e) bazofilec

f) eritrociti in trombociti

eozinofilnih in bazofilnih granulocitov (mieloblast, promielocit, mielocit, metamielocit, nesegmentirani granulocit, segmentirani granulocit).

**Eritrociti** nastajajo v kostnem mozgu in se, ko dozorejo, sproščajo v krvni obtok. Njihova naloga je prenos kisika iz pljuč v periferna tkiva. Sodelujejo tudi pri prenosu ogljikovega dioksida iz tkiv. Njihova glavna sestavina je protein hemoglobin. Normalna življenjska doba eritrocitov v krvi je 100 do 120 dni. **Trombociti** so posebne celice, ki imajo pomembno vlogo pri strjevanju krvi. Osebe, ki nimajo dovolj trombocitov (trombocitopenija), so lahko izpostavljene večjemu tveganju za prekomerno krvavitev ali tveganju za njen nastanek.

Pri onkoloških pacientih je hemogram z diferencialno krvno sliko pomembna laboratorijska preiskava za spremljanje delovanja kostnega mozga. Zavora delovanja kostnega mozga ali mielosupresija se odraža kot zmanjšano nastajanje krvnih celic v kostnem mozgu. Vzrok mielosupresije je lahko zdravljenje s citostatiki, nekaterimi biološkimi zdravili ali obsevanjem. Posledica zavore in motenj v dozorevanju krvnih celic v kostnem mozgu so anemija, trombocitopenija, levkopenija in nevtropenija.

Levkopenija in nevtropenija sta pričakovana neželena učinka zdravljenja s citotoksičnimi zdravili in obsevanjem. Najpogosteje se 7. do 14. dan po zdravljenju razvije levkopenija, redkeje



**Slika 18:**  
Mikroskopski pregled krvnega razmaza



trombocitopenija in šele po dalj časa trajajočem citostatskem zdravljenju je pogostejša anemija. V času levkopenije je pri pacientih povečano tveganje za nastanek okužbe in z njimi povezani zapleti pri zdravljenju. Tveganje za okužbo je zlasti veliko pri znižanju številčne koncentracije nevtrofilcev pod  $0,5 \times 10^9/L$  (nevtropenija). Nevtropenije so lahko vzrok za podaljševanje intervalov med aplikacijama kemoterapije ali celo vzrok za znižanje odmerka citostatikov.

Nezrele celice granulocitne vrste so pri onkoloških pacientih na kemoterapiji in/ali radioterapiji vedno prisotne v nizkem deležu. Zelo pomemben podatek zdravniku je pravo število nevtrofilcev, ki predstavlja populacijo granulocitov brez nezrelih oblik (promielociti, mielociti in metamielociti). S tem podatkom lahko zdravnik v najkrajšem možnem času sprejme odločitev o nadaljevanju oz. prenehanju zdravljenja in pacienta usmeri v nadaljnjo obravnavo. Pri onkoloških pacientih se lahko v periferno kri sprostijo tudi nezrele celice rdeče vrste, ki jih imenujemo **eritroblasti**.

**Retikulociti** v periferni krvi so ne povsem zreli eritrociti, ki se sprostijo iz kostnega mozga in so v krvnem obtoku le 18 do 36 ur, nato pa dozori v eritrocite. Odražajo tako rekoč trenutno stanje eritropoeze (proces nastanka in zorenja eritrocitov) v kostnem mozgu. Številčna koncentracija retikulocitov je pomembna v diagnostiki in pri zdravljenju pacientov z različnimi vrstami anemij.

**Hitrost sedimentacije eritrocitov** je pogosto uporabljena preiskava za odkrivanje in spremljanje vnetnih, avtoimunskih, malignih ter drugih procesov, za katere je značilno, da vplivajo na sestavo plazemskih proteinov in sedimentacijo eritrocitov.

Zdravniki rezultate hitrosti sedimentacije eritrocitov uporabljajo pri pacientih predvsem kot pomoč pri diagnostiki in za spremljanje različnih kliničnih stanj.

## 5.2. Biokemične preiskave



**Slika 19:** Analizator za biokemične preiskave

Osnovne biokemične preiskave lahko, poleg ostalih, uporabljamo tudi pri diagnostiki rakavih bolezni, vendar niso specifične, kliniku ne zadoščajo za postavitve diagnoze in so mu lahko le v pomoč pri odločanju za nadaljnjo diagnostiko ali zdravljenje. Nekatere osnovne biokemične preiskave lahko uporabljamo tudi za ugotavljanje stopnje okvare ledvic (nefrotoksičnosti), jeter (hepatotoksičnosti) ali srca (kardiotoksičnosti) pri zdravljenju raka s kemoterapevtiki.

Elektroliti (**natrij, kalij, kloridi**) so ključni za normalno delovanje procesov v telesu, za t. i. celično presnovo. Pomagajo pri regulaciji količine vode v telesu in vzdrževanju kislinsko-baznega ravnotežja.

**Glukoza**, najpomembnejša in osnovna spojina ogljikovih hidratov, je za celice glavni vir energije, zato mora biti telesu ves čas na razpolago. Koncentracija glukoze v krvi je skrbno regulirana, pomembno vlogo pri tem ima hormon inzulin.

**Elektroliti**

**Glukoza**

## Kalcij

**Kalcij** ima ključno vlogo pri normalnem delovanju mišic, živčevja in srca, normalnem procesu strjevanja krvi ter je pomemben gradnik kosti. Spremljanje koncentracije kalcija v krvi je pomembno tudi pri motenem delovanju obščitničnih (paratiroidnih) žlez. Povečane vrednosti kalcija (hiperkalcemija) v serumu pogosto ugotovimo pri pacientih s plazmocitomom, nedrobnoceličnim rakom pljuč in ledvic ter pri pacientkah z razsejanim rakom dojke. Takšno stanje je urgentno stanje, saj neprepoznana hiperkalcemija lahko vodi do motenj ritma srca in zavesti, ledvične odpovedi ter smrti.

**Fosfor** je v telesu prisoten v obliki fosfatov. Sodeluje pri številnih znotrajceličnih procesih, predvsem kot aktivator različnih encimov. Ima pomembno vlogo pri nastanku in shranjevanju energije v celici ter je pomemben gradnik celičnih membran. Fosfati so pomembni za delovanje mišic in živčevja ter so skupaj s kalcijem pomembni pri izgradnji kosti in zob. Fosfat ima pomembno vlogo tudi pri vzdrževanju kislinsko-baznega ravnotežja. Pri onkoloških pacientih so zvišane koncentracije fosfata v krvi pri levkemijah in limfomih, v času po kemoterapiji zaradi propadanja tumorskega tkiva in pri različnih boleznih kosti. Do znižanih koncentracij fosfatov pride v različnih presnovnih stanjih, kot so hipokaliemija, metabolna in respiratorna acidoza, diureza, primarni hipoparatiroidizem ter hiperkalcemija, ali pa kot posledica uporabe nekaterih zdravil (bisfosfonati in denosumab).

**Magnezij** sodeluje pri aktivnosti številnih encimov in procesov, povezanih z nastankom energije v celici. Njegova koncentracija vpliva na membranski potencial, zato ima pomembno vlogo pri delovanju mišic in živčevja. Znižane koncentracije so pri onkoloških pacientih značilne v primeru litičnih tumorjev kosti, pogosto pa imajo pacienti znižano koncentracijo magnezija v kombinaciji z drugimi motnjami v elektrolitski homeostazi.

Lipidni status vključuje holesterol, LDL-holesterol, HDL-holesterol in trigliceride. **Holesterol** je nujno potreben za življenje, saj je sestavni del celičnih membran. Sodeluje tudi pri sintezi steroidnih

## Holesterol

hormonov. V krvi se holesterol prenaša vezan na proteine, v obliki lipoproteinskih kompleksov (**LDL**, **HDL**, **VLDL**). **Trigliceridi** so oblika maščob in v krvi predstavljajo vir energije mišicam. Na osnovi lipidnega statusa lahko ocenjujemo tveganje za razvoj kardiovaskularnih bolezni. Pri prehrani pacientov z rakom je ena od osnovnih laboratorijskih preiskav, pomembna za opredelitev njihovega splošnega stanja in spremljanja odziva na prehransko terapijo.

**Alfa amilaza** in **lipaza** sta encima trebušne slinavke ali pankreasa ter ključna pri presnovi ogljikovih hidratov oziroma nekaterih maščob. Alfa amilaza sodeluje predvsem pri razgradnji ogljikovih hidratov, lipaza pa pri razgradnji trigliceridov v tankem črevesju. Določitev alfa amilaze uporabljamo v diagnostiki akutnega pankreatitisa in drugih bolezni, povezanih s pankreasom (tudi rak pankreasa), zvišane vrednosti so lahko tudi posledica žolčnih kamnov, raka jajčnikov, pljuč ali vnetja slepega črevesja, čeprav jih pri teh stanjih diagnostično ne uporabljamo. Določitev aktivnosti encima lipaze uporabljamo predvsem v diagnostiki in spremljanju akutnega pankreatitisa (in drugih stanj, povezanih s pankreasom), občasno pa tudi pri cistični fibrozi, celiakiji in Chronovi bolezni.

Akutno ali kronično vnetje jeter (hepatitis), bolezni jeter in/ali njihove poškodbe odkrivamo, ovrednotimo ter spremljamo s pomočjo jetrnih testov. Uporabljamo jih tudi za oceno učinkov kemoterapije na delovanje jeter. Med jetrne teste običajno uvrščamo: ALT, ALP, AST, bilirubin, proteine, GGT, LDH in protrombinski čas. Alanin aminotransferaza (**ALT**) je encim v celicah jeter in ledvic. V manjših količinah ga najdemo tudi v celicah srca in mišic. Aspartat aminotransferaza (**AST**) je encim celic srca in jeter. V manjših količinah ga najdemo tudi v celicah mišic. Ob poškodbah tkiv oziroma celic se encima sproščata v serum. Alkalna fosfataza (**ALP**) je encim, ki se v večjih količinah nahaja v jetrnih in kostnih celicah. Najdemo ga še v celicah ledvic, prebavil in placenti. Zvišane vrednosti ALP v krvi zasledimo najpogosteje v primeru bolezni/poškodb jeter ali

## Encimi trebušne slinavke

## Jetrni encimi

kosti oziroma tudi v primerih zasevanja primarnega tumorja v jetra in/ali kosti. Gama-glutamil transferaza (**GGT**) je encim, ki ga najdemo v ledvicah, jetrih, žolču, vranici in trebušni slinavki. V kri ga največ preide iz jetrnih celic. Preiskavo določamo tudi v pomoč pri razlikovanju med boleznijo jeter oziroma kosti, v primeru povišanih vrednosti ALP.

Laktat dehidrogenaza (**LDH**) je encim, ki je vključen v nastanek energije v celicah. Prisoten je v večini celic našega telesa. Največ ga najdemo v celicah srca, jeter, mišic, ledvic, pljuč in eritrocitih, ob njihovi poškodbi se sprošča v kri ali druge telesne tekočine. Ker se nahaja v najrazličnejših celicah, ni specifičen označevalec poškodbe celic. Pogosto zvišane vrednosti LDH opazimo tudi pri hitro rastočih in hitro razpadajočih tumorjih (limfomi, seminomi in visoko maligni tumorji), zato je v nekaterih primerih uporaben tudi kot tumorski označevalec. Pri pacientih z agresivnimi vrstami limfomov na osnovi vrednosti laktat dehidrogenaze določimo mednarodni prognostični indeks (IPI), s pomočjo katerega opredelimo prognozo bolezni in način zdravljenja. Pri germinalnih tumorjih v modih je LDH del prognostičnega sistema (poleg AFP in hCG).

## Bilirubin

**Bilirubin** nastaja v jetrih kot odpadni proizvod pri razgradnji hemoglobina. Iz telesa se izloča prek jeter, z blatom in urinom, zato je njegova določitev v pomoč pri oceni izločevalne funkcije jetrnih in žolčnih vodov. Poleg jetrnih bolezni uporabljamo preiskavo tudi za sledenje prekomerne razgradnje hemoglobina pri hemolitičnih anemijah.

## Proteini

Določitev koncentracije proteinov (**celokupni proteini, albumin**) nam je v pomoč pri oceni funkcije jeter in ledvic ter prehranskega statusa pacienta. V krvi prevladujeta dve glavni skupini proteinov: albumini in globulini. Z **elektroforezo serumskih proteinov** skupini ločimo na pet manjših skupin (frakcij) in ovrednotimo koncentracije posameznih vrst proteinov v serumu pacienta. Prvo in največjo frakcijo (skoraj polovico vseh proteinov v serumu) predstavlja **albumin**. Sodeluje pri vzdrževanju koloidnoosmotskega (onkotskega) tlaka, udeležen

je pri transportu številnih snovi, med drugim tudi zdravil in je pomemben za rast ter celjenje tkiva. Drugo frakcijo predstavljajo **alfa-1 globulini**. V tej frakciji najdemo npr. lipoproteine visoke gostote (HDL). V naslednji frakciji **alfa-2 globulini** se nahaja med drugim tudi protein haptoglobin, ki se lahko veže na hemoglobin. V frakciji **beta globulini** so številni proteini odgovorni za transport snovi v krvi. Mednje sodi **transferin**, ki je vpleten v transport železa skozi krvni obtok in pomaga v boju proti okužbi. Pri onkoloških pacientih je ena najpomembnejših frakcij zadnja: **gama globulini**. V tej frakciji se nahajajo proteini, ki jih imenujemo tudi protitelesa. Pomagajo pri preprečevanju in v boju proti okužbi z različnimi povzročitelji. Vsaka od petih proteinskih skupin se v električnem polju premika z drugačno hitrostjo in pri tem tvorijo specifičen vzorec. Ta vzorec nam pomaga identificirati nekatere bolezni in nam je v pomoč pri odkrivanju nekaterih oblik raka, težav z ledvicami ali jetri ter težav s pomanjkljivim imunskim odgovorom. Zvišane koncentracije gama globulinov določimo pri infekcijah ali kroničnih boleznih, pri pacientih z nekaterimi limfoproliferativnimi boleznimi pa je koncentracija zvišana zaradi prisotnosti monoklonalnih imunoglobulinov.

Ob razpadu ali poškodbi celice se v kri sprostijo purini, ki so sestavine nekaterih celičnih struktur (npr.: DNK). Purini se nato presnavljajo v **urat**. Visoke koncentracije urata v krvi so lahko posledica protina in akutne ali kronične ledvične bolezni. Pri onkoloških pacientih je pogosto povišana zaradi intenzivnega razpada celic ob kemoterapiji ali obsevanju.

Pri presnovi se proteini razgradijo v aminokisliline. Ob tem nastane toksičen amoniak, ki se nato v jetrih presnovi v manj toksično sečnino. **Sečnina** se iz jeter izloči v krvni obtok, iz telesa pa se izloči z urinom. Poškodbe ali bolezni jeter lahko vodijo v zmanjšano nastajanje sečnine. Povišana koncentracija sečnine v krvi je lahko posledica motene funkcije ledvic (npr. tudi zaradi kemoterapije) ali prekomerne razgradnje proteinov.

## Urat

## Sečnina

## Status železa

Preiskave, ki nam omogočajo oceno statusa železa v telesu, so: železo, transferin in feritin. **Železo** je esencialni element, potreben za tvorbo hemoglobina oziroma eritrocitov. Železo v serumu predstavlja delež železa v tekočem delu krvi (preostalo je v eritrocitih). **Transferin** je glavni protein za prenos železa po telesu. Koncentracija **feritina** pa nam lahko pove o stanju zalog železa v telesu.

## CRP

C-reaktivni protein (**CRP**) je protein, ki nastaja v jetrih in se znatno poveča ob poškodbah tkiv, okužbah, vnetjih in revmatskih obolenjih. Zvišane vrednosti CRP v krvi so značilne tudi za onkološke paciente, in sicer zaradi njihove osnovne bolezni.

Prokalcitonin (**PCT**) je protein, ki običajno nastaja v C-celicah ščitnice, kot predhodnik kalcitonina. V primeru sistemskih bakterijskih okužb (sepsa) pa nastaja tudi v nekaterih drugih tkivih oz. celicah. Višje koncentracije PCT lahko opazimo tudi pri poškodbah, opeklinah in kirurških posegih. Zvišane vrednosti CRP in PCT so pri onkoloških pacientih pogoste zaradi zapletov, ki nastanejo kot posledica zdravljenja.

N-terminalni pro B-tip natriuretični peptid (**NT-proBNP**) se uporablja kot pomoč pri diagnozi in oceni obsega srčnega popuščanja (akutnega ali kroničnega), ki je lahko posledica kardiotsičnega učinka nekaterih zdravljenj raka.

Intaktni parathormon (**iPTH**) je hormon. Služi kot pripomoček pri diagnostiki funkcije obščitničnih žlez, in sicer za razlikovanje med primarnim, sekundarnim in terciarnim hiperparatiroidizmom (prekomernim izločanjem PTH). Z določitvijo iPTH med operativnim posegom potrdimo uspešno odstranitev žleze, ki povzroča hiperparatiroidizem.

## Testosteron

**Testosteron** je moški spolni hormon, ki ga pri onkoloških pacientih določamo predvsem v primerih spremljanja kaheksije in zdravljenja hormonsko odvisnega raka prostate.

Kaheksija je kompleksen in večplasten sindrom, ki se pri onkoloških pacientih razvije kot posledica osnovne bolezni zaradi



**Slika 20:** Analizator za biokemične preiskave

kroničnega vnetja ter povzroča presnovne spremembe, ki vodijo v izgubo puste in maščobne telesne mase ter v zmanjšanje splošne zmogljivosti. Koncentracije testosterona pri teh pacientih odražajo njihovo splošno stanje.

Pri zdravljenju hormonsko odvisnega raka prostate pacienti prejemajo terapijo za zaviranje izločanja androgenih hormonov (testosterona in drugih). Izmerjene koncentracije testosterona pa odražajo učinkovitost te terapije.

**Vitamin B12** in **folati** so ključnega pomena v nemotenem nastanku celic. Določitev je zato pomembna pri diagnostiki nekaterih anemij (slabokrvnosti) (megaloblastna, perniciozna), ki nastanejo zaradi njihovega pomanjkanja pri vseh pacientih, tudi onkoloških. Uporabljamo jih lahko tudi pri oceni prehranskega statusa pacienta (podhranjenost, neustrezna absorpcija).

**Kreatinin** je končni presnovni proizvod, ki nastane v mišicah iz kreatina. Ta je potreben za nastanek energije pri krčenju mišic. Kreatinin se v celoti izloča s filtracijo skozi glomerule ledvic, zato je dober pokazatelj ledvične funkcije. Pri tem moramo upoštevati,

## Ocena ledvične funkcije

da je količina nastalega kreatinina odvisna od velikosti in mišične mase posameznika (moški imajo višje vrednosti kot ženske oziroma otroci), fizične aktivnosti in drugih dejavnikov.

Boljšo sliko o ledvični funkciji dobimo z **oceno glomerulnega očistka kreatinina (ocena hitrosti glomerulne filtracije)**. To je izračunana vrednost, v kateri so upoštevani kreatinin v krvi, kreatinin izločen z urinom v 24 urah, telesna višina in teža pacienta. Za dobro oceno glomerulnega očistka kreatinina je potrebno natančno zbiranje 24-urnega urina, ki pa je za pacienta zahteven in zamuden postopek. Zato pogosto uporabljamo približek ocene, ki pa upošteva samo kreatinin v krvi, telesno višino in težo pacienta. Z merjenjem kreatinina in ocene očistka kreatinina ocenimo tudi stopnje nefrotoksičnosti (toksičnosti za ledvica) pri zdravljenju raka s kemoterapevtiki. Nefrotoksični učinek kemoterapevtikov lahko ugotavljamo tudi z merjenjem koncentracij kalija, magnezija, kalcija in fosfatov v krvi.

### 5.3. Tumorski označevalci

Tumorski označevalci so snovi, ki jih pogosto odkrijemo v zvišanih koncentracijah v telesnih tekočinah in tkivih pri nekaterih pacientih z določenimi tipi raka. Navadno jih celice v zdravem telesu ne izločajo in so prisotni v veliko manjši koncentraciji. V širšem pomenu so vsi tumorski označevalci rezultati laboratorijskih preiskav, ki nam posredno kažejo na prisotnost oziroma aktivnost tumorskih celic v telesu. V ožjem pomenu pa so to navadno proteini, ki jih tumorske celice proizvajajo in izločajo. Serumske koncentracije tumorskih označevalcev ne odražajo velikosti tumorske mase, niso organsko specifični in niso pokazatelji vrste rakave bolezni. **Njihove vrednosti so lahko zvišane tudi pri nekaterih nerakavih boleznih.**

V klinični onkologiji nam določanje tumorskih označevalcev lahko pomaga pri diagnozi bolezni in napovedovanju njenega poteka, pri določanju stadija bolezni in izbiri načina zdravljenja

ter pri zgodnjem odkrivanju ponovitve in razširitve bolezni. Doslej znani označevalci so manj primerni za odkrivanje primarnih rakavih bolezni, zato jih le redko uporabljamo kot presejalno metodo. Nekateri tumorski označevalci so primernejši za spremljanje dinamike bolezni, drugi pa za zgodnje odkrivanje ponovitve bolezni.

Če so serumski tumorski označevalci pravilno naročeni in interpretirani, so nedvomno v pomoč pri klinični oceni pacienta. Za tumorske označevalce še bolj kot za druge preiskave velja, da moramo natančno vedeti, kako bomo ukrepali in kakšno korist bo imel pacient od te laboratorijske preiskave. Za lažjo interpretacijo rezultatov izvedemo več določitev tumorskih označevalcev v različnih stadijih bolezni in spremljamo spremembe njihovih koncentracij. Vrednosti tumorskih označevalcev, izmerjene z različnimi metodami ali z enakimi metodami različnih proizvajalcev, se med seboj pogosto zelo razlikujejo. Vzrok je lahko v različnih uporabljenih protitelesih v testnih reagentih. Posledica tega je lahko napačna interpretacija rezultatov tumorskih označevalcev. Priporočljivo je, da paciente spremljamo vedno z enako metodo in po možnosti v istem laboratoriju, pri vrednotenju pa upoštevamo referenčno območje, ki velja v laboratoriju.

#### Predstavitev nekaterih tumorskih označevalcev, ki jih rutinsko določamo:

**CEA** (karcinoembrionalni antigen) je med najpogosteje uporabljenimi tumorskimi označevalci. Je nespecifičen za posamezno vrsto raka. Zvišane koncentracije opazimo pri pacientih z rakom dojke, trebušne slinavke, pljuč, želodca, ščitnice, jeter, mehurja, jajčnikov in endometrija. Povišan je lahko tudi pri kadirlih. Primeren je za spremljanje zdravljenja, odziva na zdravljenje in za odkrivanje ponovitve bolezni. Je pokazatelj prisotnosti tumorja in pomoč pri določanju prognoze ter stadija bolezni. Z njim ugotavljamo razširjenost raka (prisotnost metastaz).



**CA 15-3** (karbohidratni antigen 15-3) nastaja v sekretornem epiteliju različnih organov. Zvišane serumske koncentracije CA 15-3 zasledimo predvsem pri pacientkah z rakom dojke, vendar je nivo označevalca lahko zvišan tudi pri drugih rakavih boleznih, kot so rak pljuč, prostate, jajčnikov, materničnega vratu in gastrointestinalnega trakta. Uporabljamo ga za spremljanje odziva na zdravljenje razširjene bolezni pri raku dojke. Nikakor ni primeren za presejanje bolezni, opušča se tudi pri primarnem sledenju lokalno omejene bolezni.

**CA 19-9** (karbohidratni antigen 19-9) je pogosto zvišan v serumu pacientov z gastrointestinalnimi tumorji. Serumske koncentracije CA 19-9 so zvišane pri pacientih z rakom trebušne slinavke in jeter, pogosto pa tudi pri raku debelega črevesa, danke, želodca in jajčnikov. Povišan je lahko tudi pri vnetju žolčnika in trebušne slinavke. Primeren je za spremljanje odziva na zdravljenje in ugotavljanje ponovitve raka trebušne slinavke.

**CA 125** (karbohidratni antigen 125) je glikoprotein, ki nastaja pri več kot 80 % pacientk z nemucinoznim rakom jajčnikov. Zvišane serumske koncentracije CA 125 zasledimo tudi pri pacientkah z nerakavimi ginekološkimi boleznimi in pri nekaterih pacientih pri raku pljuč ter prostate. CA 125 določamo pri spremljanju zdravljenja napredovalega raka jajčnikov ali pri odkrivanju ponovitve bolezni, včasih tudi za oceno tumorske mase v medeničnem prostoru. Za presejanje pacientk, ki ne kažejo znakov bolezni, njegova uporaba ni priporočena. Pri pacientkah z visokim tveganjem za raka jajčnikov pa včasih lahko pomaga pri odkritju zgodnje oblike bolezni.

**HE4** (humani nadmodni protein 4) uporabljamo v kombinaciji s CA 125, za spremljanje odgovora na zdravljenje in za detekcijo ponovitve bolezni pri napredovalem raku jajčnikov.

**AFP** (alfa fetoprotein) je onkofetalni antigen, ki je po rojstvu prisoten v krvi v zelo nizkih koncentracijah. Najbolj je značilen za germinativne tumorje in hepatocelularni karcinom. Zvišane vrednosti AFP v serumu zasledimo pri odraslih z rakavimi (rak trebušne slinavke, rak pljuč, rak želodca) in nerakavimi boleznimi

(pri akutnem virusnem hepatitisu, jetrni cirozi in obstruktivnem ikterusu).

**hCG** (humani horionski gonadotropin) je hormon, ki ga proizvaja placenta med nosečnostjo. Molekule hCG, ki jih proizvajajo rakavo spremenjene celice, so različnih oblik in jih zato uporabljamo kot tumorski označevalec za diagnostiko ter sledenje po operativnih posegih in kemoterapiji germinalnih tumorjev. Pri raku mod določitev hCG, skupaj z AFP in LDH, služi kot pomoč pri diagnosticiranju, določitvi stadija bolezni, nadzoru zdravljenja ter zaznavanju ponovitev.

Komercialno dostopni testi (npr. Clearblue) niso dovolj občutljivi in so zato neprimerni za nadzor zdravljenja ter zaznavanje ponovitev bolezni.

**PSA** (prostatični specifični antigen) je med tumorskimi označevalci najbolj organsko specifičen, saj nastaja izključno v celicah prostate. Pri pacientih s patološkimi spremembami prostate, zlasti rakom, naraste koncentracija PSA v krvi. Vendar so zvišane vrednosti PSA krvi lahko tudi posledica nerakavih stanj, npr. benigne hipertrofije prostate in vnetja prostate (prostatitis), ali posledica mehaničnih pritiskov na prostato (npr. pri rektalnem pregledu ali biopsiji prostate). Na podlagi serumske koncentracije PSA, digitalnega rektalnega pregleda in ultrazvočne preiskave prostate lahko z veliko verjetnostjo sklepamo, ali gre za rakavo ali nerakavo vrsto spremembe.

**CA 72-4** (karbohidratni antigen CA 72-4) je glikoprotein, ki se pojavlja na površini rakavih celic pri raku jajčnikov, dojke, debelega črevesa in celic trebušne slinavke. V pomoč je pri identifikaciji in klinični oceni pacientov z rakom želodca.

**NSE** (nevronska specifična enolaza) je encim, ki je prisoten v visoki koncentraciji v nevronih in nevroendokrinih celicah, kot tudi pri tumorjih, ki nastanejo iz teh celic. V klinični onkologiji ga uporabljamo za sledenje zdravljenja drobnoceličnega raka pljuč, nevroblastoma in nekaterih drugih vrstah raka (tumorji možganov, karcinoidni tumorji, melanom, medularni rak ščitnice, endokrini tumorji pankreasa).

**S100** (protein S 100) je protein, prisoten v različnih zdravih tkivih. Kot napovedni dejavnik ima posebno vlogo pri spremljanju zdravljenja pacientov z malignim melanomom. Skupaj z NSE daje pomembno dodatno informacijo pri diagnostiki možganskih poškodb. Zato ga lahko uporabljamo tudi kot tumorski označevalec pri bolnikih z glioblastomom, astroцитomom in meningeomom.

**CYFRA 21-1** (citokeratinski fragment 19) je strukturni protein, potreben za stabilnost epitelnih celic. V povezavi z drugimi kliničnimi in diagnostičnimi podatki ima vlogo v diferencialni diagnostiki rakavih ter nerakavih bolezni pljuč. CYFRA 21-1 je primeren za spremljanje zdravljenja nedrobnoceličnega raka pljuč.

#### 5.4. Laboratorijske preiskave ščitnice

Osnovne ščitnične laboratorijske preiskave (**TSH**, **prosti T4**, **prosti T3**) uporabljamo kot pomoč pri oceni funkcijskega stanja ščitnice (evtiroza, hipotiroza, hipertiroza). Navedene preiskave uporabljamo tudi pri spremljanju zdravljenja ščitničnih rakov (po ablaciji ščitnice z radioaktivnim jodom, obsevanju in zavorni terapiji s tiroksinom). Uporabljamo jih tudi pri zdravljenju drugih rakavih obolenj, ko lahko terapija (citostatiki, obsevanje ali zaviralci tirozinskih kinaz) vpliva na delovanje žleze.

Protitelesa proti ščitnični peroksidazi (**aTPO**) in protitelesa proti tiroglobulinu (**aTg**) uporabljamo kot označevalce pri diagnostiki avtoimunskih bolezni ščitnice (Hashimotov tiroiditis, Bazedovka). aTg uporabljamo tudi pri vrednotenju zanesljivosti rezultatov določitve tiroglobulina.

Tiroglobulin (**Tg**) uporabljamo kot tumorski označevalec pri spremljanju zdravljenja diferenciranih rakov ščitnice in zaznavanje morebitne njihove ponovitve.

Povišane vrednosti kalcitonina v krvi zaznamo v primeru medularnega raka ščitnice in razrasta C-celic. **Kalcitonin** uporabljamo tudi pri spremljanju zdravljenja medularnega raka ščitnice in za zaznavanje morebitne njegove ponovitve.

#### 5.5. Testi strjevanja krvi ali koagulacije (hemostaza)

Hemostaza je skupek zapletenih procesov, ki preprečujejo, da bi izkraveli ob poškodbah žil in na drugi strani preprečujejo nastanek krvnih strdkov (tromboza). V procesih vzdrževanja hemostaze so udeležene žile, trombociti in številni proteini.

Pri poškodbi žilne stene se žila najprej skrči (zmanjša se pretok krvi), na poškodovano mesto se začnejo pilepljati trombociti in nastane trombocitni strdek. Ta proces se imenuje primarna hemostaza.

Sledi ji sekundarna hemostaza, v kateri sodelujejo številni proteini, ki povzročijo nastanek fibrina, ki se vgradi v trombocitni strdek. Pri tem nastane trombocitno-fibrinski strdek, ki dokončno ustavi krvavitev.

Ko trombocitno-fibrinski strdek v žili opravi svojo fiziološko funkcijo, se v procesu, ki ga imenujemo fibrinoliza, razgradi.

Vzroki za motnje hemostaze so lahko različni (bolezni, zdravila, dedni dejavniki). Pri onkoloških pacientih je lahko vzrok za motnje hemostaze rakava bolezen ali pa te nastanejo kot posledica zdravljenja. Pogostejša so nagnjenja tako k nastanku tromboz kot tudi h krvavitvam.

Z različnimi laboratorijskimi preiskavami prepoznavamo motnje v procesih strjevanja krvi.

**Slika 21:** Analizator za teste hemostaze



Protrombinski čas (**PC**, **INR**) je presejalna preiskava, ki jo uporabljamo za odkrivanje prirojenih ali pridobljenih motenj v strjevanju krvi (koagulaciji). Običajno jo pri pacientu določamo pred operativnimi posegi. Preiskavo protrombinski čas uporabljamo tudi za spremljanje jetrne funkcije. Zelo pomembno vlogo ima tudi pri nadzoru terapije pri pacientih na zdravljenju z oralnimi antikoagulanti (npr. marevan, sintrom).

Aktiviran parcialni tromboplastinski čas (**APTČ**) je presejalna preiskava za odkrivanje prirojenih ali pridobljenih motenj v koagulaciji. Preiskava je namenjena tudi spremljanju pacientov, ki so na terapiji s heparinom.

**D-dimer** je preiskava, ki nam pomaga izključiti stanja, pri katerih nastajajo krvni strdki, kot so globoka venska tromboza, pljučna embolija in diseminirana intravaskularna koagulacija, kar pomeni, da je pomemben predvsem rezultat znotraj območja orientacijskih referenčnih vrednosti. Zvišane vrednosti D-dimera prisotnosti krvnih strdkov ne potrjujejo, saj je koncentracija D-dimera zvišana tudi pri številnih drugih stanjih, kot so: krvavitve, vnetje, poškodbe, malignomi, hematomi in nosečnost.

**Zapiralni čas** je presejalna preiskava za ugotavljanje motenj v primarni hemostazi, kot je von Willebrandova bolezen, prirojenih in pridobljenih motenj funkcije trombocitov zaradi bolezni (jetrne bolezni, uremija) ter zaradi jemanja zdravil (acetilsalicilna kislina, npr. aspirin). Preiskavo je smiselno opraviti pri pacientih pred kirurškim posegom, pri katerih je tveganje za pojav krvavitve večje zaradi navedenih razlogov.



**Slika 22:** Analizator za merjenje zapiralnega časa



**Slika 23:** Testni listič za osnovno urinsko analizo

## 5.6. Preiskave v urinu

V priložnostnem vzorcu urina izvajamo osnovno urinsko analizo, ki se uporablja kot presejalni test za določanje snovi ali celic, ki se v urinu pojavijo v primerih različnih bolezenskih stanj ledvic in urinarnih poti. Pri onkoloških pacientih so te preiskave pomembne zaradi nefrotoksičnih učinkov terapije in odkrivanja okužb sečnih poti. **Osnovna urinska analiza** vključuje deset preiskav: glukozo, bilirubin, ketone, relativno gostoto, hemoglobin, pH, proteine, urobilinogen, nitrite in levkocite. Z osnovno urinsko analizo izvajamo hkrati tudi **analizo strukturnih elementov**. Z njo ovrednotimo prisotnost celic (levkocitov, eritrocitov in epitelnih celic), bakterij in različnih vrst cilindrov.

Če katera od teh preiskav odstopa od normalnih vrednosti, pripravimo tudi urinski sediment in ga pregledamo pod fazno-contrastnim mikroskopom.



**Slika 24:** Analizator za osnovno urinsko analizo in analizo strukturnih elementov urina

Določitev **proteinov v urinu** je preiskava, pomembna za oceno in spremljanje delovanja ledvic. Proteine v urinu določamo v naključnem vzorcu urina in tedaj podamo zraven tudi izračunano **oceno dnevne proteinurije (oDP)**. Dnevno izločeno količino

proteinov določimo takrat, ko pacient zbira 24-urni urin. Zvišana koncentracija proteinov v urinu je lahko prehodna zaradi stresa ali infekcije ali stalna zaradi poškodbe ledvic v primeru sladkorne bolezni ali zvišanega krvnega tlaka. Pri onkoloških pacientih so zvišane koncentracije proteinov v urinu, poleg naštetega, tudi posledica nefrotoksičnih učinkov kemoterapije in nekaterih bioloških zdravil. V zbirnem 24-urnem urinu lahko določimo tudi druge analite, ki so pomembni za odkrivanje posebnih patoloških stanj organizma ali funkcije ledvic in jih sicer določimo tudi v krvi (npr. kreatinin, sečnina, kalcij, fosfat, urat, natrij, kalij ...).

Pred različnimi diagnostičnimi ali terapevtskimi postopki v priložnostnem vzorcu urina določamo molekulo **hCG**, z namenom odkrivanja nosečnosti v zgodnjih tednih.

## 5.7. Preiskava blata na prikrito krvavitev

Preiskava blata na prikrito krvavitev je najpogosteje uporabljena za presejanje in zgodnje odkrivanje predrakavih sprememb ter raka na debelem črevesu in danki. Pri onkoloških pacientih preiskavo izvajamo za odkrivanje krvavitev v prebavnem (gastrointestinalnem) traktu, ki so posledica bolezenskega dogajanja ali nezaželena posledica onkološkega zdravljenja s kemoterapijo, tarčnimi zdravili, obsevanjem itd.

## 5.8. Citološka ocena aspirata kostnega mozga

Kostni mozeg je krvotvorni organ, v katerem pri človeku nastajajo krvne celice. Ob rojstvu je kostni mozeg, predvsem rdeči, v vseh kosteh. Z leti ga prične nadomeščati rumeni kostni mozeg, ki ga tvorijo predvsem maščobne celice (pri odraslem človeku sta obe vrsti kostnega mozga v razmerju 1:1). Pri zdravem odraslem človeku najdemo rdeči kostni mozeg le v

notranjosti prsnice, reber, vretenc, lopatice, lobanje, medenice in proksimalnih epifizah stegnenic ter nadlahtnic, kjer krvotvorne celice ležijo v mrežju opornega tkiva in žil.

Citološka ocena kostnega mozga je dopolnilna preiskava pri postavitvi diagnoze hematološke bolezni, oceni njene razširjenosti ob diagnozi in oceni uspešnosti zdravljenja. Izvajamo jo z mikroskopskim pregledom preparatov kostnega mozga.

Zaradi dostopnosti kostnega mozga, ki ga pridobimo s punkcijo, imajo lahko aspirat, biopsija in celična kultura kostnega mozga pomembno vlogo pri ocenjevanju pacientov s povišano telesno temperaturo zaradi neznanega vzroka, kot tudi v diagnostiki različnih presnovnih motenj.

Preiskavo je smiselno izvesti na podlagi kritične presoje ustreznih informacij o klinični sliki in zgodovini laboratorijskih preiskav pacienta, vključno z analizo krvne slike ter mikroskopskega pregleda razmaza krvi. Poleg citološke ocene se v vzorcu aspirata kostnega mozga izvajajo tudi specializirane preiskave, kot so citogenetične in molekularne preiskave ter meritve na pretočnem citometru, ki so postale ključnega pomena pri postavitvi nekaterih diagnoz, še posebej levkemij in limfomov.

Izvid citološke ocene kostnega mozga izdamo kot mielogram s pripadajočim mnenjem, zato preiskava, poleg tega, da je v pomoč pri diagnozi in zamejitvi različnih hematoloških bolezni, poda pomembno informacijo o celularnosti kostnega mozga, prisotnih morfoloških spremembah celic in prisotnosti posameznih razvojnih oblik vseh celic (točka 5.1.).

### 5.9. Preiskave ob pacientu (Point of Care Testing – POCT)

Zdravstveno nelaboratorijsko osebje lahko nekatere laboratorijske preiskave izvaja neposredno ob pacientih na bolniških oddelkih. V skladu s Pravilnikom o delovanju medicinskih

laboratorijev mora laboratorijsko osebje strokovno sodelovati z nelaboratorijskimi izvajalci (zdravniki, medicinskimi sestrami in zdravstvenimi tehnikami) teh preiskav in imeti nadzor nad rezultati le teh. Najpogosteje se ob pacientu izvajajo analize **glukoze** (krvnega sladkorja) iz kapilarne krvi na priročnih glukometrih. Ti so medsebojno povezani v informacijski sistem, tako da lahko rezultate izvedenih analiz in delovanje aparatov spremljamo tudi v laboratoriju.

Pacientom, predvsem v enoti intenzivne terapije, v arterijski ali venski krvi na analizatorju za **plinsko analizo** lahko takoj, ob bolniški postelji, določijo **pH krvi, parcialni tlak kisika in parcialni tlak ogljikovega dioksida, koncentracije elektrolitov** (natrij, kalij, klorid, ioniziran kalcij), **glukoze, laktata in hemoglobina**.

Neposredno ob pacientih zdravstveno osebje izvaja analize srčnega **troponina**, ki je pokazatelj ishemije srčne mišice in analize, povezane z vzdrževanjem hemostaze v krvi med operativnimi posegi.



**Slika 25:** Glukometer – merilnik glukoze



## 6. REZULTATI ANALIZ IN LABORATORIJSKI IZVID

### 6.1. Izdajanje laboratorijskega izvida

Izvid je standardiziran dokument, z rezultati laboratorijskih preiskav (točka 10.5.). Poleg tega vsebuje še podatke o pacientu, naročniku in laboratoriju (ime, naslov in številko Dovoljenja za delo Ministrstva za zdravje RS), vrsto biološkega vzorca, datum ter čas odvzema in sprejema bioloških vzorcev, datum zaključka preiskave, datum izvida, čas izdaje, vrsto opravljene preiskave, rezultate z navedbo orientacijskih referenčnih vrednosti in enot ter navedbo odgovorne osebe.

Laboratorij v skladu s Pravilnikom o varstvu osebnih in drugih podatkov na Ol, če ni dogovorjeno ali določeno drugače, izvide vedno posreduje naročniku laboratorijskih preiskav.

### 6.2. Rezultati laboratorijskih preiskav in orientacijske referenčne vrednosti

Rezultate laboratorijskih preiskav pogosto vrednotimo glede na t. i. orientacijsko referenčno območje. Orientacijsko referenčno območje oz. referenčne vrednosti so običajno določene na osnovi številnih izvedenih analiz pri zdravih ljudeh po predpisanih standardiziranih postopkih. Referenčne vrednosti uporabljamo kot pripomoček pri interpretaciji rezultatov laboratorijskih preiskav. Pri tej interpretaciji je treba upoštevati, da se referenčne vrednosti za posamezne preiskave lahko razlikujejo glede na spol, starost, čas odvzema v dnevu in druge biološke ritme. Zato je pomembno, da se odvzem bioloških vzorcev izvaja po predpisanih standardiziranih postopkih. Referenčne vrednosti se lahko razlikujejo tudi med različnimi laboratoriji zato, ker v različnih laboratorijih uporabljamo različne metode in različne analizatorje. Rezultate

vedno vrednotimo glede na referenčne vrednosti, ki veljajo v laboratoriju, kjer je bila analiza izvedena.

V splošnem velja, da ko posamezen rezultat le malo odstopa od referenčnega območja, to ne pomeni kaj posebnega. Zdravnik bo na osnovi sedanjih in predhodnih vrednosti preiskav presodil, ali je preiskavo treba ponoviti. V primeru večjih odstopanj od referenčnih vrednosti se bo morda odločil za dodatne preiskave, da se poišče vzrok odstopanja.

### 6.3. Kaj se zgodi s krvjo, ki v laboratoriju ostane po opravljenih analizah?

Vzorci po končanih analizah hranimo v laboratoriju sedem dni, skladno z veljavnimi strokovnimi priporočili.

## 7. KLINIČNE RAZISKAVE NA OI

OI je javni zdravstveni zavod, ki izvaja zdravstveno dejavnost na sekundarni in terciarni ravni ter opravlja pedagoško in raziskovalno dejavnost na področju onkologije za celotno Slovenijo. Raziskovalna dejavnost OI obsega:

- bazične raziskave,
- raziskave o diagnostičnih in prognozičnih dejavnikih,
- predklinične raziskave,
- klinične in epidemiološke raziskave.

Raziskave o diagnostičnih in prognozičnih dejavnikih ter klinične raziskave spadajo med najbolj zastopane. Slednje so v velikem delu plod lastnega načrtovanja. Med kliničnimi raziskavami je veliko tudi takšnih, kjer se vključujemo v mednarodne, multicentrične projekte, ki nas povezujejo z znanimi mednarodnimi onkološkimi središči. Namenjene so preizkušanju in uvajanju novih načinov zdravljenja raka. Potekajo v okviru mednarodnih združenj, evropskih projektov, sponzorirane od farmacevtskih družb, ali pa so plod lastnega znanja. Informacije o kliničnih raziskavah so dostopne na spletni strani OI.

### 7.1. Zakaj potrebujemo spremni list za laboratorij, če smo vključeni v raziskave?

Elektronsko naročilo laboratorijskih preiskav, ki so pri pacientih potrebne zaradi kliničnih raziskav, ni mogoče. Pacientom zato medicinska sestra v enoti za klinične raziskave vroči spremni list, s katerim se ti identificirajo na odvzemu krvi.

### 7.2. Zakaj so za klinične raziskave potrebni dodatni odvzemi krvi?

Biološki material za laboratorijske preiskave, ki so zahtevane v kliničnih raziskavah, poleg OI izvajajo še zunanji izvajalci

laboratorijskih storitev. Za njih je zato potreben dodaten laboratorijski odvzem vzorcev. Te v laboratoriju obdelamo in shranimo do pošiljanja v referenčne laboratorije po protokolih, ki jih predpisuje posamezna študija.

## 8. ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI DELA V LABORATORIJU

Za naročnike laboratorijskih preiskav so ključni kakovostno delovanje laboratorija in pravilni rezultati laboratorijskih preiskav. Kakovost dela je merljiva in jo je mogoče preverjati. V našem laboratoriju imamo uveden sistem zagotavljanja kakovosti, ki ustreza vrsti in področju našega dela ter zagotavlja nadzor nad postopki in procesi pred, med in po opravljeni laboratorijski preiskavi v biološkem vzorcu. S standardnimi operativnimi postopki zagotavljamo, da delo poteka v skladu s predpisanimi zahtevami v vseh fazah laboratorijskega procesa in s tem zmanjšujemo nastanek morebitnih napak.

V laboratoriju imamo uvedeno notranjo in zunanjo oceno kakovosti.

**Notranjo kontrolo kakovosti** vodimo in analiziramo sami. Izvajamo jo rutinsko, večkrat dnevno, s pomočjo komercialnih kontrolnih materialov. Omogoča neprekinjen nadzor postopkov in odkrivanje napak ter takojšnjo odpravo le teh, še pred začetkom rutinske analize vzorcev.

**Zunanja ocena kakovosti** je organiziran program, pri katerem s primerjanjem rezultatov preiskovanja istega vzorca, pridobljenih v različnih laboratorijih, ocenjujemo svojo pravilnost oziroma točnost rezultatov. Če rezultati ustrezajo kriterijem programa kakovosti, pridobimo certifikate za posamezne preiskave. Pridobitev certifikata dodatno potrjuje kakovost našega dela.

Oddelek za laboratorijske dejavnosti sodeluje v nacionalnih in mednarodnih programih ocene kakovosti z večino preiskav, ki jih izvajamo. K učinkoviti obravnavi in kakovosti v našem laboratoriju prispeva tudi laboratorijski informacijski sistem, ki omogoča sledljivost vseh procesov dela.

**Slika 26:** Primer primerjave rezultatov našega laboratorija v mednarodnem programu ocene kakovosti INSTAND e. V. (Gesellschaft zur Förderung der Qualitätssicherung in medizinischen Laboratorien e. V.)

Instand e.V. EQAS		Assessment April - 2015		Individual results		6336 S.1/1	
		6336 MSC Barbara Mozina Institute of Oncology, 1000 Ljubljana		1.6.2015		Ubier - Str. 20 / PF 250211 40223 / 40093 Düsseldorf Tel (0211) 159213 - 0 FAX (0211) 159213 - 30	
Tumormarkers (292) (PD Dr. med. Stefan Holdenrieder)	sample	your result	target	range	dev. (%)		
AFP ug/L	189 RO RO55 31	60.38	61.6	46.8 - 76.4	-2	+	○
R.FO	32	12.34	12.4	9.42 - 15.4	0		
to convert your results (s.31=49.90 and s.32=10.20) from KU/l -> ug/L used conversion factor: 1.21000							
CEA ug/L	189 RO RO55 31	8.00	8.27	6.29 - 10.3	-3	+	○
R.FO,DO	32	27.60	27.4	20.8 - 34.0	1		
CA 15-3 U/ml	189 RO RO55 31	35.00	31.8	24.2 - 39.4	10	+	○
R.FO	32	68.00	64.9	49.3 - 80.5	5		
CA 19-9 U/ml	189 RO RO55 31	33.00	33.6	24.5 - 42.7	-2	+	○
R.FO	32	77.00	75.1	54.8 - 95.4	3		
CA 125 U/ml	189 RO RO55 31	56.00	54.0	34.6 - 73.4	4	+	○
R.FO	32	80.00	78.8	50.4 - 107	2		
hCG, intact+h-hCG free U/L	189 RO RO55 31	59.70	60.9	42.6 - 79.2	-2	+	○
R.FO	32	14.50	14.9	10.4 - 19.4	-3		
PSA, total ng/ml	189 RO RO55 31	7.20	7.19	5.39 - 8.99	0	+	○
R.FO	32	15.80	15.7	11.8 - 19.6	1		
CA 72-4 U/ml	189 RO RO55 31	12.50	10.9	6.98 - 14.8	15	+	○
R.FO	32	7.70	6.98	4.47 - 9.49	10		
NSE ng/ml	189 RO RO55 31	2.40	2.34	1.64 - 3.04	3	+	○
R.FO	32	5.40	5.04	3.53 - 6.55	7		
S100 ug/L	189 RO RO55 31	1.61	1.60	1.12 - 2.08	1	+	○
R.FO	32	.610	.601	.421 - .781	1		
Cyfra 21-1 ug/L	189 RO RO55 31	11.00	10.5	7.98 - 13.0	5	+	○
R.FO	32	5.70	5.40	4.10 - 6.70	6		
Thyreoglobulin ug/L	189 RO RO55 31	20.20	21.2	16.1 - 26.3	-5	+	○
R.FO	32	13.00	13.5	10.3 - 16.7	-4		
Calcitonin ng/L	189 RO RO50 31	28.20	30.4	16.7 - 44.1	-7	+	○
R.FO	32	56.80	61.7	33.9 - 89.5	-8		
human Epididymis Protein 4 pmol/l	189 RO RO50 31	74.00	75.4	48.3 - 103	-2	+	○
Meth.0-9999	32	131.0	133	85.1 - 181	-2		
ROMA score %	189 RO RO50 31	18.20	18.7	11.2 - 26.2	-3	+	○
Meth.0-9999	32	54.30	57.2	34.3 - 80.1	-5		

\*\* BRAVO \*\*

For additional available information see web-site: [www.instand-ev.de](http://www.instand-ev.de) EQAS

## 9. VIRI

1. Pravilnik o pogojih, ki jih morajo izpolnjevati laboratoriji za izvajanje preiskav na področju laboratorijske medicine. Uradni list RS, št. 64/06; 8129-32.
2. Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o pogojih, ki jih morajo izpolnjevati laboratoriji za izvajanje preiskav na področju laboratorijske medicine. Uradni list RS, št. 1/16.
3. Zakon o varstvu osebnih podatkov (uradno prečiščeno besedilo) (ZVOP-1-UPB1). Uradni list RS, št. 94/2007.
4. GP41-A6 (replaces H03-A6): Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture; Approved Standard—Sixth Edition, 2007.
5. Lima-Oliveira G, Lippi G, Salvagno GL, Montagnana M, Picheth G, Guidi GC. The effective reduction of tourniquet application time after minor modification of the CLSI H03-A6 blood collection procedure. *Biochemia Medica*. 2013; 23(3): 308–315. Doi:10.11613/BM.2013.037.
6. Guder WG, Narayanam S, Wisser H, Zawata B. *Samples: From the Patient to the Laboratory*. GIT VERLAG, Darmstadt; 1996: 1–101.
7. <https://labtestsonline.org/>
8. Katalog laboratorijskih preiskav: [http://www.onko-i.si/dejavnosti/zdravstvena\\_dejavnost/oddelek\\_zalaboratorijske\\_dejavnosti/](http://www.onko-i.si/dejavnosti/zdravstvena_dejavnost/oddelek_zalaboratorijske_dejavnosti/)
9. Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE, Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnosis (4th edition) Elsevier; 2006.
10. Bain BJ: *Blood Cells: A Practical Guide* (4th edition) Oxford, UK; 2006.
11. Evaluation of bone marrow aspirate smears, <http://www.uptodate.com/>
12. Klinične študije na OI: [http://www.onkoi.si/dejavnosti/raziskovalna\\_in\\_izobrazevalna\\_dejavnost/programi\\_projekti\\_in\\_studije/klinicne\\_studije/](http://www.onkoi.si/dejavnosti/raziskovalna_in_izobrazevalna_dejavnost/programi_projekti_in_studije/klinicne_studije/)
13. Možina B, Kloboves Prevodnik V: Zagotavljanje kakovosti dela v medicinskih laboratorijih, 23. Onkološki vikend (zbornik).

## 10. PRILOGE

### 10.1. Navodila za odvzem priložnostnega vzorca urina

Pred odvzemom priložnostnega vzorca urina (srednji curek) preverimo, ali je urinski lonček opremljen z nalepko, na kateri so naši identifikacijski podatki.



Slika 27: Urinski lonček



Slika 28: Odprt urinski lonček



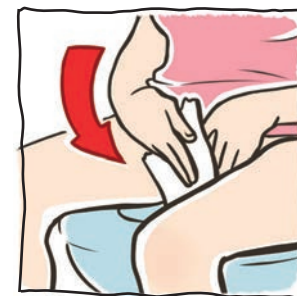
Slika 29: Urinski lonček z **neprimerno** (levo) in **primerno** količino urina (desno).

#### 10.1.1. Postopek odvzema srednjega curka urina pri ženskah

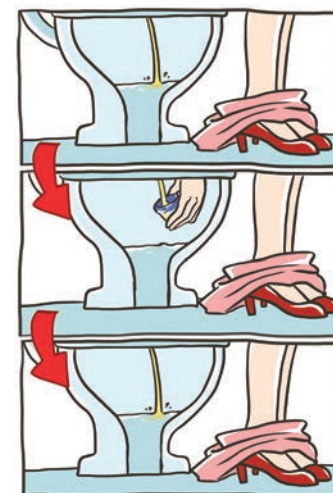
Pred oddajo urinskega vzorca si najprej umijemo in osušimo roke. Okolico izvodil si obrišemo najprej z vlažno sterilno gazo in nato še s suho, v smeri zadnjika. Prvi curek urina spustimo v stranišče, srednji curek zajamemo v urinski lonček (30 do 50 mL), preostanek spet spustimo v stranišče. Urinski lonček dobro zapremo in ga odložimo na označeno mesto v prostoru za odvzem urina.



a) Roke umijemo in posušimo.



b) Razširimo sramne ustnice. Okolico izvodil obrišemo s sterilno gazo (namočeno v destilirano vodo) v smeri od spredaj nazaj. Potem osušimo s sterilno gazo od spredaj nazaj.



c) Prvi curek urina spustimo v stranišče. Brez prekinitve zajamemo v urinski lonček 30 do 50 ml urina. Preostanek uriniramo v stranišče. Lonček dobro zapremo in ga postavimo na določeno mesto.



### 10.1.2. Postopek odvzema srednjega curka urina pri moških

Pred oddajo urinskega vzorca si najprej umijemo in osušimo roke. Okolico izvodil na glavici penisa obrišemo najprej z vlažno in nato še s suho sterilno gazo. Prvi curek urina spustimo v stranišče, srednji curek zajamemo v urinski lonček (30 do 50 mL), preostanek spet spustimo v stranišče. Urinski lonček dobro zapremo in ga odložimo na označeno mesto v prostoru za odvzem urina.



a) Roke umijemo in posušimo.



b) Potegnemo kožico na glavici penisa nazaj. Obrišemo jo s sterilno gazo (namočeno v destilirano vodo). Osušimo s suho sterilno gazo.



c) Prvi curek urina spustimo v stranišče. Brez prekinitve zajamemo v urinski lonček 30 do 50 ml urina. Preostanek uriniramo v stranišče. Lonček dobro zapremo in ga postavimo na določeno mesto.

### 10.2. Navodila za zbiranje 24-urnega vzorca urina

Pravilni rezultati laboratorijskih analiz iz 24-urnega urina in posledično pravilna diagnostika ter zdravljenje so odvisni predvsem od pravilno zbranega urina, zato pri zbiranju natančno upoštevamo naslednja navodila.

V času zbiranja urina ne spreminjamo svojih navad, vse aktivnosti opravljamo kot običajno. V času zbiranja urina ne

pijemo alkoholnih pijač. Ženske ne zbiramo 24-urnega urina v času menstruacije.

Uriniramo neposredno v zbirno posodo oziroma v posebno zbiralno posodico, iz katere urin prelijemo v zbirno posodo.

1. Zjutraj izpraznimo mehur v stranišče.
2. Zabeležimo uro, ki pomeni začetek zbiranja urina. Od te ure dalje ves urin zbiramo v zbirno posodo, ki smo jo prejeli na oddelku. Ob veliki potrebi najprej uriniramo v zbiralno posodico in se šele nato izčistimo v stranišče.
3. Zadnjikrat izpraznimo mehur v zbirno posodo natančno čez 24 ur oziroma ob uri, ki smo jo zabeležili ob začetku zbiranja. Ob koncu zbiranja zabeležimo uro.
4. Med zbiranjem urina zbirno urinsko posodo hranimo v hladilniku oziroma na hladnem in temnem mestu.
5. Po končanem zbiranju izmerimo oziroma odčitamo volumen zbranega urina. Ves zbrani urin v zbirni urinski posodi dobro premešamo. Iz zbirne urinske posode odlijemo približno 30 do 50 mL zbranega urina v urinski lonček, označen z imenom in priimkom. Na nalepko napišemo tudi volumen zbranega urina.
6. Odliti zbrani urin v urinskem lončku čim prej dostavimo na odvzem biološkega materiala v pritličju stavbe D, preostali zbrani urin pa lahko zavržemo.



**Slika 30:** Posoda za zbiranje 24-urnega urina



### 10.3. Navodilo za zbiranje vzorcev blata

Pravilni rezultat analize in posledično pravilna diagnostika ter zdravljenje so odvisni tudi od pravilno zbranih vzorcev blata, zato pri zbiranju blata upoštevamo naslednja navodila.

Za določanje krvi v blatu priporočamo testiranje v treh različnih vzorcih blata, zato zbiramo blato v ločene posodice. Od zbranega prvega do tretjega vzorca blata ne sme miniti več kot štiri dni.

Z žličko, ki je v posodici za blato, zberemo blato na treh različnih mestih.

Količina zbranega blata naj bo v velikosti grahovega zrna oziroma če je blato tekoče, 1 do 2 mL (slika 31). Za preiskavo izberemo sumljive dele blata (črne, krvave). Žličko vstavimo nazaj v posodico in pokrovček dobro zapremo, da vsebina blata ostane v posodici.

Ker je kri v blatu slabo stabilna, vzorec blata hranimo v hladilniku na 2 do 8 °C oziroma ga čim prej, najpozneje pa v 12 urah, dostavimo na odvzem biološkega materiala v pritličju stavbe D za analizo.

Vzorcev blata ne odvajamo, ko imamo krvaveče hemoroide ali menstruacijo. Zbrano blato ne sme biti pomešano z urinom, vodo ali detergentom.

**Slika 31:** Primerna količina blata za analizo



### 10.4. Certifikat



**Slika 32:** Certifikat, ki dokazuje, da rezultati naših preiskav ustrezajo kriterijem organizacije INSTAND (Gesellschaft zur Förderung der Qualitätssicherung in medizinischen Laboratorien e. V.), odgovorne za izvedbo programa zunanje ocene kakovosti.

## 10.5. Primer laboratorijskega izvida

**Onkološki inštitut Ljubljana**  
Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana

Oddelek za laboratorijske dejavnosti  
Telefon: +386 1 5879453  
Dovoljenje za delo MZ št.: 0600-1352014-12

**Laboratorijski izvid** Končni izvid

Preiskovanec: Popisna št.: 8004, Št. naročila: 1351681, Priimek in ime: **PRIMEK IME**, Spol: Ž, Datum roj.: 03.05.1972

Navedite: Čas odvzema: 09.06.2016 09:28:23, Čas sprejema: 09.06.2016 09:30:33, Čas zaključka: 09.06.2016 10:27:54, Naročnik: **D AMBULANTA 12 (D12)**, Zdravnik: **Ime Priimek**

Opombe: Število točk: 47.93

Hematološke preiskave			
Preiskava	Rezultat	Orient.ref.vred.za spol	Enota
K-levkociti	7.75	3.70 - 11.10	10 <sup>9</sup> /L
K-eritrociti	4.85	3.88 - 4.99	10 <sup>12</sup> /L
K-hemoglobin	140	118 - 148	g/L
K-hematokrit	0.421	0.360 - 0.440	
K-MCV	86.8	82.0 - 98.0	fL
K-MCH	28.9	27.3 - 32.6	pg
K-MCHC	333	316 - 349	g/L
K-RDW	13.7	9.9 - 15.5	%
K-trombociti	272	140 - 340	10 <sup>9</sup> /L
K-MPV	10.7	7.8 - 11.0	fL
K-SR	12.8	do 28	mm/h

Biokemijske preiskave			
Preiskava	Rezultat	Orient.ref.vred.za spol	Enota
S-ALT	0.20	do 0.56	μkat/L
S-LDH	3.10	do 4.12	μkat/L
S-trigliceridi	1.01	do 1.70	mmol/L
S-alfa amilaza	1.12	0.47 - 1.67	μkat/L
S-lipaza	0.78	0.22 - 1.00	μkat/L
S-magnezij	0.88	0.66 - 1.07	mmol/L
S-proteini, celokupni	74	64 - 83	g/L
S-albumin	42	35 - 52	g/L
S-CRP	0	do 5	mg/L

Tumorski označevalci			
Preiskava	Rezultat	Orient.ref.vred.za spol	Enota
S-CEA	2.3	do 4.7	μg/L
S-CA 19-9	24	do 30	kU/L

Hormoni			
Preiskava	Rezultat	Orient.ref.vred.za spol	Enota
S-TSH	2.11	0.27 - 4.20	mIU/L

Urin - priložnostni vzorec			
Preiskava	Rezultat	Orient.ref.vred.za spol	Enota
<b>U-osnovna analiza (spontani vzorec)</b>			
U-glukoza	0	0	mmol/L
U-bilirubin	0	0	μmol/L
U-ketoni	0	do 1	mmol/L
U-relativna gostota	1.009	1.005 - 1.040	
U-hemoglobin	0	0	mg/L
U-pH	6.5	4.5 - 8.0	
U-proteini	0.0	0	g/L
U-urobilinogen	< 34	do 34	μmol/L
U-nitriti	0	0	poE
U-levkociti	0	0	/μL
<b>U-analiza strukturnih elementov (spontani vzorec)</b>			
U-eritrociti, kvantitativno	10.8	0 - 23	/μL
U-levkociti, kvantitativno	1.8	0 - 17	/μL
U-bakterije	11.2	0 - 131	/μL
U-epitelne celice	1.2	0 - 40	/μL
U-cilindri	0.10	0 - 0.60	/μL

Preiskave za oceno hemostaze - koagulacija			
Preiskava	Rezultat	Orient.ref.vred.za spol	Enota
P-protrombinski čas	0.99	0.70 - 1.30	/
P-INR	1.01	/	/

Biokemijske preiskave			
Preiskava	Rezultat	Orient.ref.vred.za spol	Enota
S-natrij	145	132 - 146	mmol/L
S-kalij	4.6	3.5 - 5.1	mmol/L
S-kloridi	107	99 - 111	mmol/L
S-glukoza	4.5	4.1 - 5.9	mmol/L
S-kreatinin	62	45 - 84	μmol/L
S-sečnina	3.2	2.8 - 8.1	mmol/L
S-urat	171	143 - 339	μmol/L
S-fosfati (anorg.)	0.92	0.81 - 1.45	mmol/L
S-kalcij	2.37	2.15 - 2.55	mmol/L
S-alkalna fosfataza	0.12	do 1.74	μkat/L
S-gama GT	0.54	do 0.63	μkat/L
S-bilirubin, celokupni	10	do 15	μmol/L
S-AST	0.14	do 0.52	μkat/L

Čas izpisa: 09.06.2016 10:31:31 Stran 1/1 Voda oddelka: Ime Priimek, spec.med.biokem.

CI obr. 0070

Komentar: orientacijske referenčne vrednosti na izvidu so navedene glede na spol (M/Ž) in so veljavne v času izdaje izvida. Vse trenutno veljavne orientacijske referenčne vrednosti so navedene v veljavnem katalogu laboratorijskih preiskav, ki je na voljo na spletni strani OI.

## 11. ALI STE VEDELI?

**2. oktober** je Dan klinične kemije in laboratorijske medicine Slovenije.

**Dnevno** na Oddelku za laboratorijske dejavnosti Onkološkega inštituta v Ljubljani **odvzamemo kri v povprečju 450 pacientom**, vsak zaposleni na odvzemu tako izvede odvzem več kot 100 pacientom na dan.

**V letu 2015** smo na Oddelku za laboratorijske dejavnosti Onkološkega inštituta v Ljubljani **izvedli 1.841.337 preiskav**. Po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije je bilo 1. januarja 2015 v državi 2.062.874 prebivalcev.

V oktobru 2015 so **104 laboratoriji v Sloveniji** imeli dovoljenje za delo Ministrstva za zdravje RS, na podlagi *Pravilnika o pogojih, ki jih morajo izpolnjevati laboratoriji za izvajanje preiskav na področju laboratorijske medicine (Uradni list RS, št. 64/04 in 1/16)*, med njimi je tudi laboratorij, ki vam je svoje delo predstavil v tej knjižici.

