

## NAVODILO MEDICINSKEMU OSEBJU ZA ODVZEM KRVI IN BIOLOŠKEGA MATERIALA

### UVOD

Namen laboratorija je, da podaja pravilne rezultate analiz vzorcev, ki so pomembni v nadaljnih odločitvah v diagnostiki in terapiji. Do nedavnega je bilo največ pozornosti vloženo v razvoj standardiziranih analitskih postopkov, modernih analiznih tehnik, ki so zminimalizirale možne napake, ki izvirajo iz analitičnega dela postopka. Vendar pa ne smemo pozabiti, da je celokupna napaka nekega rezultata vsota tako napak analitične faze kot napak v predanalitičnih in postanalitičnih postopkih.

Pri ocenjevanju in interpretaciji laboratorijskih rezultatov je treba upoštevati različne dejavnike, ki vplivajo na rezultat.

Ti so:

- naravni dejavniki (genetski in fiziološki): spol, starost, rasa, posebna fiziološka stanja, cirkadiarni ritem ,
- zunanji dejavniki: prehrana, telesna aktivnost, nadmorska višina, razna poživila, odmerki zdravil, stres ,
- predanalitični dejavniki, povezani z delom v laboratoriju: odvzem krvi, transport vzorcev, priprava in hranjenje vzorcev za analizo.

### KDAJ JE PRIMEREN ČAS ZA ODVZEM

#### Cirkadialni ritem

Cirkadiarni ritem ali dnevni ritem je ponavljajoča se kvantitativna fiziološka sprememba s periodo od 22-24 ur. Prisoten je v vseh metaboličnih procesih, funkcijah tkiv, organov in organskih sistemov, izraža povezanost organizma z zunanjimi vplivi. Sestavine krvi in urina so podvržene urnim, dnevnim in letnim nihanjem. Nihanja so lahko komaj opazna (do 5%) ali zelo izražena (do 60%). Dnevna nihanja in cirkadiarni ritem nista opazna pri vseh ljudeh.

Največje razlike so v koncentraciji glukoze, hormonov (kortizol se veča tekom dneva in pada ponoči, TSH ima maksimum ponoči od 20h-2 zjutraj, minimum pa čez dan 7h-13h; ACTH maksimum od 6-10h, minimum od 0-4h z visokim nihanjem.), kalija (višji zjutraj kot popoldne), železa, lipidov, AF ob različnih urah dneva. Velike razlike so pri hematoloških preiskavah. HB, hematokrit in eritrociti imajo maksimalno vrednost okoli poldneva (dnevno nihanje je okoli 10%), retikulociti v zgodnjih nočnih urah (dnevno nihanje 130%), trombociti (30%), število LKC je v jutranjih urah do 8x večje kot popoldan.

Koncentracija hemoglobina je najnižja zjutraj, najvišja okoli polnoči.

Koncentracija železa precej niha tekom dneva (dnevno tudi 50-70%, v povprečju 25%). Najnižje je koncentracija v zgodnjih jutranjih urah, nato raste in doseže maksimum ob 16h popoldne. Zato se priporoča odvzem zjutraj in popoldne. Včasih moramo upoštevati tudi sezonska nihanja. T3 je za 20% nižji poleti kot pozimi, koncentracija D3 vitamina pa je večja poleti.

Nihanja so opazna tudi med menstrualnim ciklusom: aldosteron je 2x višji pred ovulacijo kot v folikularni fazi.

Pri kvantitavni preiskavi urina preiskujemo 24h urin ravno zaradi dnevnih nihanj izločanja. Kalij se največ izloča med 12-16 uro, najmanj pa med 24-4 uro, razlike pa so do 40%.

**PRAVILO Da se izognemo dnevnim nihanjem se priporoča odvzem krvi med 7. in 9. uro zjutraj. V tem času so bili odvzeti tudi vzorci za izračun referenčnih vrednosti.**

### **Biološke variacije**

Biološka variacija je seštevek intraindividualne i inetrindividualne variacije. Dovoljena nepreciznost iz dneva v dan predstavlja del celokupne biološke variacije oziroma kot del referenčnega intervala. Določena je razmerjem biološke in analitične variacije iz dneva v dan.

Zato se določa indeks individualnosti (II) kot razmerje intraindividualnega in interindividualnega koeficienta variacije.

### **II = KV-intra/KV-inter**

Razmerje  $II < 0,6$  nakazuje na visoko stopnjo individualnosti, oziroma visoko stopnjo homeostatične regulacije in karakteristični so za sestavine, ki regulirajo stabilnost sestave in volumna zunajcelične in medcelične tekočine. To so npr. natrij, kloridi, kalcij, magnezij, albumini, celokupni proteini. Referenčne vrednosti nimajo veliko vlogo za določanje nepričakovanih odstopanj in ocena odstopanj laboratorijskega izvida temelji na individualnem biokemijskem profilu oziroma longitudinalni oceni rezultatov.

Razmerje  $II > 0,6$  nakazuje na nizko stopnjo individualnosti posamičnega analita. To so npr. končni produkti metabolizma (urea in urati), analiti vključeni v anabolne procese (glukoza, holesterol, fosfat) ali analiti, ki se sproščajo iz tkiv (kreatin kinaza, laktat dehidrogenaza in drugi encimi). Relativno velika sprememba vrednosti nima nujno velik kliničen pomen zato imajo referenčne vrednosti oziroma transverzalna ocena rezultatov preiskav večji pomen.

### **OSTALI DEJAVNIKI**

#### **POLOŽAJ TELESA PRI ODVZEMU KRVI**

Položaj telesa med odvzemom (stoje, leže ali sede) ima za posledico nekoliko spremenjeno koncentracijo analitov. V stoječem položaju ali sede glede na ležeči položaj se zmanjša količina plazme (prehod tekočine iz vaskularnega v intersticijski prostor), v plazmi porastejo beljakovine in na njih vezani analiti, celokupnega kalcija (ta poraste pri menjavi položaja iz ležeče v stoje ali sede). Pacienti z edemom imajo še bolj izražene razlike. Povečanje koncentracije je od 3-8% pri pacientu sede ali leže glede na prejšnji stoječi položaj.

## **PODVEZA**

Preveč časa zažeta žila pri odvzemu povzroči nastanek hemokoncentracije vzorca in nastanek hematoma. Dobimo lažno zvečan hematokrit in celične elemente, proteine in na proteine vezane snovi. To je posledica prehajanja tekočine in nizkomolekularnih snovi iz vaskularnega prostora v intersticij. **PRAVILO:** Žilno prevezo moramo po 1 minuti zažema sprostiti.

## **Hemoliza**

Do hemolize pri odvzemu pride intravaskularno zaradi predolgega zažema žile, in ekstravaskularno zaradi predolge aspiracije, pretanke igle ali aspiracije paravenozne krvi po neustreznem vbodu, neposušeno mesto vboda, slabe žile...

Hemoliza povzroči izplavljanje tistih analitov, ki so v eritrocitih v dosti večji koncentraciji kot v plazmi (kalij, fosfat, LDH, AST, ALT, KF).

Vidna hemoliza je pri koncentraciji hemoglobina 0,2 g/l

Hemoliza 2,5 g/l Hb povzroči spremembe: AF -18%, AST +35%, bilirubin -12%, CK +15%, GGT -22%, K +14%, LDH +149%, KF +13%. Imunoturbidimetrične preiskave dajejo nižje koncentracije pri Hb 2 g/l.

## **Lipemija**

Močna lipemija moti pri večini laboratorijskih preiskav. Rezultati preiskav so lahko veliko slabši od dovoljenih laboratorijskih odstopanj, nekatere analize pa je celo nemogoče opraviti s sprejemljivo napako. Pri močno lipemičnih vzorcih zato izvedemo samo tiste preiskave, ki so nujne. Analizo takega vzorca je najboljšo ponoviti, ko se stanje pacienta normalizira oziroma stopnja lipemije zmanjša. Vedno, ko je serum lipemičen, opozorimo na to s pripisanim komentarjem.

Vpliv predanalitičnih dejavnikov, predvsem tistih, povezanih z delom v laboratoriju lahko zmanjšamo ali odpravimo s standardizacijo postopka predanalitične faze, ki se nanaša na odvzem biološkega materiala. To pomeni, da se dogovorimo, da so dejavniki vedno enaki ali podobni, s čimer zmanjšamo vpliv cirkadialnega ritma, položaja telesa, hrane, odmerka zdravil, stresa.

## **POSTOPKI V PREDANALITIKI**

V predanalitično fazo spadajo naslednji postopki:

1. priprava bolnika za odvzem biološkega materiala
2. pripravo pripomočkov in pribora, prostor, oprema
3. odvzem biološkega materiala in označevanje vzorcev
4. transport vzorcev v laboratorij
5. priprava bioloških vzorcev, kontrola odvzema in hranjenje vzorcev za analizo

## **KRI: ODVZEM KRVI, PRIPRAVA, SHRANJEVANJE IN TRANSPORT VZORCEV**

### **Priprava bolnika pred odvzemom krvi:**

Da bi v čim večji meri zmanjšali spremenljivost vzorca, ki izvira iz ravnanja pacienta pred odvzemom, ga pred posegom seznanimo z naslednjimi priporočili:

Zmanjšanje vpliva zaužite hrane :

- odvzem vzorca naj se planira 12 ur po zadnjem obroku (na tešče). Izključen naj bo tudi nikotin in kofein!
- pred nameranim pregledom naj se pacient izogiba posebnim dietam, hrani, pijači zdravilom (npr. visoko proteinski hrani, alkoholu...).
- zdravila, ki jih redno jemlje, naj vzame šele po odvzemu krvi.

Izločitev vpliva dnevnih nihanj v sestavi telesnih tekočin:

- odvzem vzorca planiramo vedno v istem času,
- ogovorjeni čas odvzema je med 7. in 9. uro zjutraj, ob tem času so bili odvzeti tudi vzorci, iz katerih so izračunane referenčne vrednosti za posamezne parametre.

Izločitev vpliva fizičnega in psihičnega stresa :

- izogibanje večjim fizičnim naporom pred načrtovanim dnem odvzema,
- izogibanje psihičnemu stresu pred načrtovanim dnem odvzema,
- pred odvzemom naj pacient sedi in mirujete vsaj 15 minut,
- pacient naj se umiri, naj premaga strah pred odvzemom.

Odvzem vzorca naj se planira pred terapevtskimi in diagnostičnimi posegi, ki bi eventualno motili analizo.

### **Odvzem krvi**

#### **Venozni odvzem**

##### **Pripomočki in pribor**

Epruvete: sistem zaprtega načina odvzema krvi (»vakutejnerji«).

Igle: dvostranske, sterilne, za enkratno uporabo. priporočena je uporaba igel z varnostnim zaklopom. priporočajo se igle 21g (38x0,8 mm, rumene) ali ustrezni metuljčki.

Plastičen nosilec za iglo. uporablja se pri več pacientih. redno naj se čisti in razkužuje. obstajajo tudi nosilci za enkratno uporabo.

Žilne preveze uporabljajo se pri več pacientih. če se zamažejo s krvjo, jih zavržemo. obstajajo tudi preveze brez lateksa.

Antiseptična sredstva: spitaderm

Tamponi iz gaze ali podobnih materialov (sterilni).

Kontejnerji za uporabljene igle in onesnažen.

## Izbor prave epruvete

Za različne preiskave rabimo različne epruvete (brez ali z antikoagulantom), ki imajo za lažje prepoznavanje različno obarvane zamaške. Za analize seruma uporabljamo epruvete brez antikoagulanta, ki imajo gel ali so brez njega.

## Antikoagulanti

Antikoagulanti preprečujejo strjevanje krvi. Odvzem z antikoagulantom opravimo za preiskave kjer se zahteva plazma (hemostaza, biokemični parametri) ali tekoča kri (krvna slika).

Navajam samo epruvete za najpogostejše preiskave pri nas:

- **RDEČ zamašek**: 3, 5 ali 7 ml epruveta z gelom ali brez, brez aditivov za biokemične analize seruma, hormonov, serološki testi,
- RUMEN zamašek: 4,5 ml epruveta z gelom\* za biokemične analize seruma,
- **ZELEN zamašek**: 5 ali 2 ml epruveta z antikoagulantom Li-heparin z gelom ali brez za biokemične analize plazme, POCT (troponin, CKMB, mioglobin, D-dimer),
- **VIOLIČEN zamašek**: 2, 3 ali 6 ml epruveta z antikoagulantom K2EDTA ali K3EDTA (odvzem iz prsta, 0,5, 3, 2 ml) za krvno sliko in diferencialno krvno sliko (hemogram), določitev amoniaka, pogojno za biokemične analize plazme (ni za določitev Ca, AF, kalija),
- **SVETLO MODER zamašek**: 2,7 ali 4 ml epruveta z antikoagulantom pufran Na-citrat 0,109 M (3,2%) za osnovne teste hemostaze. Razmerje kri : antikoagulant je 9 : 1. Epruveta mora biti polna do oznake!
- **ČRN zamašek**: 1,6 ml epruveta z antikoagulantom Na-citrat 0,129 M za določitev SR. Razmerje kri : antikoagulant je 4 : 1. Epruveta mora biti polna do oznake!
- **TEMNO MODER zamašek**: 7 ml epruveta iz specialnega stekla brez aditivov za določanje elementov v sledovih.

## Postopek za odvzem venske krvi

V tem dokumentu so navedeni samo nekateri pomembnejši koraki, ki so največkrat prezrti:

1. Natančni podatki o bolniku še pred odvzemom krvi: vsak pacient mora imeti spremno dokumentacijo = izpolnjen naročniški listek z ustreznimi osebnimi podatki pacienta (ime, priimek, rojstni podatki, oddelek, nalepka s podatki), označenimi naročenimi preiskavami, datumom naročila, imenom zdravnika-naročnika, ambulate...

2. Pred odvzemom krvi pacienta vedno vprašamo, če se je ravnal po predpisanih navodilih.

3. Žilno prevezo moramo po 1 minuti zažema sprostiti. Sprostimo jo takoj, ko kri priteče v prvo epruveto. Če med odvzemom kri preneha teči. Prevezo ponovno namestimo šele po 2 minutah, potem, ko smo jo sprostiti.

4. Vene postanejo vidnejše in dostopnejše, če bolnik stisne pest. Med samim odvzemom krvi pa pacient ne sme stiskati in popuščati (»pumpati«) pesti, ker se lahko spreminja koncentracija nekaterih snovi v krvi.

### **Odvzem krvi za več različnih preiskav:**

Epruvete vedno polnimo v določenem vrstnem redu in sicer, najprej epruvete brez dodatkov, šele nato epruvete z dodatki:

- epruveta za odvzem krvi za različne krvne kulture,
- epruveta za odvzem krvi za teste hemostaze (svetlo modri zamašek),
- epruveta za odvzem krvi brez dodatkov ali z gelom (SERUMSKA, rdeč ali rumen zamašek),
- epruveta za odvzem krvi s heparinom (zeleni zamašek, če je odvzem za biokemijo se jo vzame kot prvo),
- epruveta za SR : (črn zamašek),
- epruveta z EDTA: (lila zamašek),
- epruveta z oksalat fluoridom: (sivi zamašek).

Če se planira prvi odvzem krvi v epruveto s citratom za teste hemostaze, napolnimo 2 epruveti in prvo zavržemo, Za teste hemostaze uporabimo drugo epruveto. Vzrok: tako preprečimo možnost kontaminacije vzorca s tkivnim tromboplastinom iz vbodnega mesta.

Epruveta se polni s krvjo, dokler je v njej vakuum. Kri vedno sama preneha teči in le tako je v njej pravilno razmerje med antikoagulantom in krvjo. Če je krvi premalo (nepravilno razmerje), je tak vzorec neprimeren za analizo, ker je razredčen!

Hemoliza (razpad eritrocitov in izplavljanje hemoglobina v plazmo) nastane, če teče kri v epruveto prehitro ali prepočasi, lahko pa je tudi posledica patoloških dogajanj (slabe žile). ne uporabimo pretankih igel.

Kako preprečimo hemolizo:

- ne uporabimo pretankih igel,
- vbodno mesto naj bo popolnoma suho,
- epruvet s krvjo ne smemo stresati,
- kri z antikoagulantmi premešamo samo z rahlim obračanjem epruvete.

Pojav hemolize je eden izmed najpogostejših pri odvzemu krvi. Hemoliza najbolj vpliva na rezultate sestavin, katerih koncentracija je v eritrocitih veliko večja kot v serumu, oz. plazmi.

Hemolizirani vzorci povzročajo kemijske/fizikalne in fiziološke interference v analitiki – prosti Hb moti proces analitike; predvsem kreatinina, bilirubina in drugih.

Koncentracija tistih analitov, ki je višja v eritrocitih, se v serumu oz. plazmi, zaradi razpada eritrocitov, poveča.

Hemoliza močno zveča: LDH, AST, kalij.

Rahlo poviša še: železo, ALT, fosfor, proteine, albumin, magnezij, kalcij.

Hemoliza močno zniža: GGT, kreatinin.

Možnost hemolize je v epruветah z antikoagulantom manjša.

**STRESANJE VZORCEV IN HEMOLIZA!** Z odvzetim vzorcem ravnamo skrbno, saj lahko le tako preprečimo poškodbe eritrocitov in nastanek hemolize. Hemolizirani vzorci lahko povzročijo, kot že omenjeno, interference pri analizi.

Infuzija in odvzem: če prejema pacient infuzijo, kri odvizamo z druge roke ali pa počakamo 24 do 48 ur od časa, ko smo infuzijo ustavili.

AV Fistula in odvzem: kri ne jemljemo na roki, kjer ima bolnik fistulo - kirurško narejeno povezavo med veno in arterijo in se uporablja izključno za dializo. Kri jemljemo na nasprotni roki.

### **5.1.2.2. Kapilarni odvzem**

Kapilarna kri je zmes venske, arterijske kapilarne krvi ter medcelične in znotrajcelične tekočine. Sestava je odvisna od pretoka krvi v podkožju ter od relativnega razmerja med arterijsko in vensko krvjo. V primerjavi z venozno krvjo, so statistično značilne razlike v koncentraciji glukoze, kalija, kalcija, celokupnih proteinov, hemoglobina, hematokrita in v številu trombocitov. Vrednosti so, razen glukoze, v kapilarni krvi nižje. Hemoliza je bolj izražena v kapilarni kot v venozni krvi.

Na izvidu je potrebno vedno označiti da gre za rezultate iz kapilarne krvi!

Kapilarni odvzem se izvaja na pediatričnih pacientih, pri odraslih pa v primerih, kjer so površinske vene težko dostopne ali pa zelo občutljive; pri osebah s hudimi opeklinami, s trombotičnimi tendencami, malignimi obolenji, pri diabetikih za redni nadzor koncentracije glukoze v krvi, pri pacientih za redno kontrolo antikoagulantne terapije.

Označevanje materiala, izbor epruвет (serumske, antikoagulant..), razkuževanje vbodnih mest glej pri venoznem odvzemu.

Nekateri pomembnejši koraki:

Priporočena mesta vboda:

- lateralna in medialna površina stopala (priporočljivo zlasti za otroke do 1 leta starosti),

- plantarna površina palcev na nogi,
- plantarne površine zadnjega segmenta prstov na roki – sredina segmenta.

Ne smemo vbadati:

- v sredino pete, v zadnjo krivino pete, v centralni del stopala (poškodbe kosti!),
- novorojenčka v zadnji segment prsta na roki (poškodbe kosti!),
- ni priporočljiv odvzem iz ušesne mečice.

Priporočena globina vboda je do 2 mm. Imamo posebne lancete z znano globino vboda (zelenemajhni otroci, svetlo modre-odrasli in večji otroci, lancete za eno kapljo krvi).

Stanje vbodnega mesta: nepoškodovano, primerno toplo. OGREVAMO z vlažno krpo, segreto na 42 oC za 3 minute.

Prvo kapljico po vvodu odstranimo (razen pri merjenju PČ in glukoze!), druga kapljica se zlije po površini. S konico kapilare zbiralnika se dotaknemo te kapljice in kri sama od sebe po principu kapilarnega vleka steče v epruveto. Iztok krvi pospešimo, če vbodno mesto obrnemo navzdol in rahlo pritiskamo na okolno tkivo. Nikakor ne smemo močno stiskati, ker s tem povzročimo hemolizo ali razredčenje krvi z medceličnino. Kri ne pobiramo s površine kože. Kapljice naj prosto tečejo v kolektor. Podobno velja za odvzem krvi za HemoCUe.

Zbiralniki:

vzorci kapilarne krvi odvajamo v posebne »mikrokolektorje, kamor se nabira kri na principu kapilarnega vleka. Zbiranje krvi po kapljicah, direktno v posodico ni priporočljivo zaradi nevarnosti hemolize.

Vrstni red vzorčenja:

- epruveta z EDTA (lila zamašek),
- epruveta s kakšnim drugim aditivom,
- kri za serumski vzorec.

Če je v epruveti antikoagulant, je pomembno, da jo napolnimo s točno določeno količino krvi. Če jekoličina krvi prevelika, se lahko pojavijo krvni strdki, če pa je premajhna pride lahko, zaradi učinka antikoagulanta, do morfoloških sprememb celic!

### **5.1.2.2. Ravnanje z vzorci krvi takoj po odvzemu**

Ne glede na vrsto pripomočkov, ki jih uporabimo pri zbiranju vzorca krvi, moramo vse epruvete z dodatki, po odvzemu krvi nežno obrniti najmanj 5 -10 krat, da premešamo vsebino. Epruvete z natrijevim citratom obrnemo le 3-4 krat. Serumsko rahlo 2-3x.

### **Čas od odvzema do priprave vzorca**

Postopek: čas od odvzema do centrifugiranja naj ne bo krajši od 30 minut in ne daljši od ene ure. Na splošno je priporočen maksimalni dvourni limit po odvzemu krvi za vse analite,



za katere nimamo dokončnega potrdila, da daljši čas kontakta seruma/plazme s celicami vpliva na rezultate.

Kontakt serum-celice, krajši od dveh ur, je nujen za kalij, LDH, laktat, amonijak (15 min.), glukozo. Po 48 urah po odvzemu krvi na sobni temperaturi, kontakt serum-celice ne vpliva na: albumin, ALP, ALT, amilazo, GGT, bilirubin, kalcij, holesterol, CK, kreatinin, magnezij, fosfor, natrij, celokupne proteine, trigliceride, T3, T4, sečnino in sečno kislino. Po 8 urah se poveča železo. AST rahlo narašča, klorid rahlo pada s časom. Glukoza – koncentracija glukoze v krvi pada s časom zaradi glikolize.

### **Vpliv svetlobe**

Vzorcev ne smemo postavljati dlje časa na sončno svetlobo. Nekateri analiti so občutljivi na UV svetlobo, npr. bilirubin, vitamin A, B6, beta-karoten, porfirini.

### **Legi epruvete**

Epruvete hranimo v pokončni legi z zamaškom v zgornjem položaju. Tak položaj omogoča popolno koagulacijo, zmanjša možnost pretresanja vsebine epruvete in s tem možnost nastanka hemolize. Če se transportirajo sekundarne epruvete (s serumom ali plazmo), potem ni nujno, da jih postavimo vertikalno.

### **Ohlajeni vzorci**

Nekateri laboratorijski postopki zahtevajo ohlajeno kri. V teh primerih postavimo epruveto takoj po odvzemu v posodo z mešanico vode in ledu. Hladilo mora pokrivati večji del površine epruvete.

Ohlajanje za več kot dve uri je neprimerno za vzorce, kjer se bo določal kalij (kalij zapušča celice, ker je glikoliza upočasnjena).

Primeri, kjer moramo vzorce hladiti: plinska analiza, kateholamini, amonijak, laktat, piruvat, gastrin, PTH, plazma za določanje aPTČ (labilen FVIII), D-Dimer.

Primeri, kjer vzorcev ne smemo hladiti: krioglobulini (T vzorca ne pod 37 °C!), polna kri za hematološke analize, plazma za določanje PČ (aktivacija VII, XI, XII faktorja).

### **5.1.3. Sprejem vzorcev v laboratorij**

Vzorci morajo biti opremljeni z ustreznimi podatki, ki omogočajo pravilno identifikacijo pacientov (ime in priimek, datum rojstva, čas odvzema materiala). Naročilo naj vsebuje ustrezne podatke o pacientu, označene naročene preiskave, naročnika, datum in uro odvzema.

### **Lipemičnost**

Lipemičnost (turbidnost/motnost) vpliva na več načinov: povzroča nehomogenost vzorca, lipidi izpodrivajo vodo iz vzorca (višje vrednosti K in Na pri direktni potenciometriji), motnost moti fotometrične meritve, ki se vršijo pri valovnih dolžinah, kjer maksimalno absorbira tudi vzorec zaradi same motnosti (CRP), lipoproteini v vzorcu lahko vežejo nekatere lipofilne analite in tako vplivajo na njihovo določanje, motijo imunske reakcije v reakcijski zmesi, lipemičnost moti določanje HB in parametrov krvne slike.

Ukrepi: Močno lipemične vzorce (MLEKASTA barva) praviloma zavrnamo. Če lipemičnost ni premočna, analiziramo razredčene vzorce in tako zmanjšamo interferenco zaradi motnosti vzorca. Na izvid zabeležimo stanje vzorca, prav tako zabeležimo stanje vzorca v delovni zvezek.

### **Ikteričnost vzorca**

Hiperbilirubinemija moti analitiko kreatinina z alkalnim pikratom (lažno znižan). Nepravilno razmerje med krvjo in antikoagulantom (preveč ali premalo krvi) daje napačne rezultate pri analizi krvne slike in testov hemostaze.

Koagulirana kri v eprugetah z antikoagulantom je neprimeren vzorec. Dobimo lažne rezultate krvne slike (trombociti) in testov hemostaze, aparat se lahko zamaši.

### **KRITERIJI ZA ZAVRNITEV VZORCA**

Postopek pri zavrnitvi vzorca je, da pokličemo, kjer je bil vzorec odvzet in zahtevamo ponovni odvzem. Neustreznost vzorca navedemo v delovnem protokolu, ponovni odvzem na novo vpišemo v delovni protokol z uro odvzema.

Odvzete vzorce biološkega materiala zavrnamo če:

1. Na vzorcu ni podatkov o identifikaciji bolnika (ime, priimek, datum rojstva, datum in ura odvzema). Neoznačen vzorec ni vzorec.
2. Opazimo, da je vzorec odvzet v napačno epruveto ali posodico, napačni brisi, glede na zahtevane preiskave.
3. Je bil vzorec dostavljen v laboratorij v odprti epruveti ali posodici,
4. Je epruveta z vzorcem poškodovana ali razbita,
5. Opazimo, da je v epruveti z antikoagulantom premalo/preveč krvi glede na volumen antikoagulanta in glede na volumen, označen na epruveti,
6. Je vzorec krvi, kjer se zahteva za preiskavo polna kri ali za teste hemostaze vidno koaguliran, dobimo na hematološkem analizatorju določene oznake pri parametrih krvne slike in posumimo, da vsebuje vzorec mikro koagule ali gre za psevdotrombocitopenijo, hladne aglutinine itd.
7. Je vzorec po centrifugiranju hemolitičen ali močno lipemičen (mlečen),
8. Je plazma koagulirana (pri nekaterih bolnikih na antikoagulantni terapiji),
9. Posumimo, da je prišlo do napačnega odvzema (zamenjava pacienta) oz. etiketiranja
10. Sumimo da je odvzem krvi izveden ob neprimernem času, oziroma vzorec nima naveden čas odvzema.

## **TRANSPORT VZORCEV KRVI**

Krvni vzorci predstavljajo potencialno kužni material, za katerega veljajo posebna varnostna pravila. Pravila je potrebno upoštevati ne glede na to, kako in kam transportiramo oz. pošiljamo vzorce. Ves biološki material mora biti transportiran v laboratorij v najkrajšem možnem času.

Če je možno, je kri za biokemične preiskave centrifugirati in odliti serum. Polno kri (laktat, amoniak) je potrebno hraniti na ledu. Ves material prinesite v torbi za transport biološkega materiala. Vzorce oziroma paciente, ki jih je potrebno obdelati pod nujno, je potrebno na napotnici označiti s pripisom nujno. Takšni vzorci imajo prednost pri obdelavi, ostali so vključeni v rutinsko delo in praviloma končani isti dan.

## **SHRANJEVANJE MATERIALA**

Urina praviloma ne shranjujemo in se po končani analizi zavrže (hranimo jih do 12 ure tekočega dneva). Vzorci krvi za hematološke preiskave se hranijo teden dni. Krvni razmazi se hranijo en teden. Krvni razmaz je možno dodatno naročiti največ 3 ure po odvzemu krvi (po tem nastopi liza celic). Krvni serumi se hranijo 1 teden v hladilniku. Dodatne preiskave iz seruma je možno naročiti, če je dodatno naročena preiskava stabilna.

Kri za koagulacijske teste se zavržejo isti dan. Dodatne teste iz iste plazme je možno opraviti največ 2 uri po odvzemu krvi.

Tabela: Odvzem krvi v različne epruvete

Zamašek - barva				
Rdeč	Vijoličen	Črn	Zelen	Svetlo moder
S-Glukoza S-Železo S-Transferin Nasičenost transferina S-AST S-ALT S-Gama GT S-Alk.fosfataza S-Amilaza S-LDH S-Trigliceridi S-Holesterol S-HDL-holesterol S-LDL-holesterol S-Proteini cel. S-Albumini S-Bilirubin cel. S-Bilirubin dir. S-Kreatinin S-Urea S-Urat S-Kalij S-Natrij S-Klor S-Kalcij S-Fosfati S- Magnezij S-CRP OGTT 50/75g (obremenitveni test) S-RF	<b>Hemogram z dif.krv.sliko:</b> K- Leukociti K- Eritrociti K-Hemoglobin K-Hematokrit K- MCV K-MCH K-MCHC K-Trombociti K- Trombociti MPV K-DKS avtom.	K-SR (sedimentacija eritrocitov)	<b>POCT</b> Troponin I CK-MB D-Dimer Mioglobin	P-PČ/INR
S-TSH S-ft3 S-ft4 S-PSA S-PSA prosti S-Feritin	K-Retikulociti K-CRP P-glukoza			

S-Folati B-12				
EBV-Pt HP-Pt	P-HbA1C			

## Priporočeno zaporedje venoznega odvzema (NCCLS)



\* V primeru, kjer krvna kultura ni zahtevana, se priporoča epruvete brez dodatkov.

\*\* Koagulacijska epruveta je lahko prva samo za PČ in PTČ preiskave.

**POMEMBNO: Vedno sledi svojim priporočilom zaporedja jemanja.**

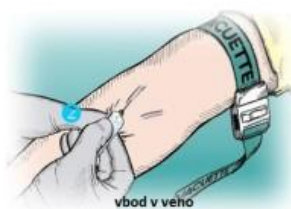
## Mešanje vzorca po priporočilih NCCLS



Takoj po odvzemu - brez stresanja vzorca.

Epruveto počasi obrnemo navzdol in nato ponovno navzgor = 1 obrat, Zračni mehurček naj potuje iz ene na drugo stran. Premalo ali prepozno premešan vzorec lahko povzroči nepravilen rezultat analize.

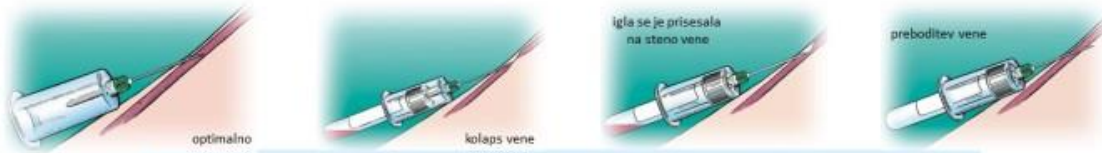
EPRUVETE	MEŠANJE ŠT. OBRATOV
9NC / CTAD	4 ×
Serum / Serum gel	5 – 10 ×
LH / LH gel / NH / AH / Plazma	5 – 10 ×
K2EDTA / K3EDTA / K2EDTA gel	8 – 10 ×
FX, FE, FH, MJA, Glukoza	5 – 10 ×
ACD, CPDA	5 – 10 ×
Sledovitelementov	5 – 10 ×
4NC ESR	5 – 10 ×



## Odvzem



## Problematika pri odvzemu



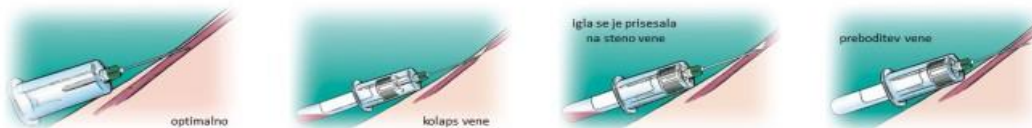
### Zakaj med odvzemom, kri preneha teči?

MOŽEN VZROK	REŠITEV
Epruveta je bila prehitro odstranjena iz držala.	Ponovno vstavi epruveto v držalo, še preden izgubi vakuum.
Vakuum je premočan za žilo.	Odstrani epruveto iz držala (1sek.) in jo nato ponovno vstavi.
Igla ni v veni.	Ponovno zbodi drugje.

### Pojav hemolize.

MOŽEN VZROK	REŠITEV
Predolgo nameščena preveza (dlje kot 1 min.)	Krajši čas nameščena preveza (manj kot 1min.).
Prenos iz brizge v epruveto.	Za varen prenos uporabi VACUETTE® krvno transportno enoto.
Preveč intenzivno mešanje.	Počasno mešanje 8x, koagulacijo 4x.
Epruvete niso pravilno napolnjene.	Kontrola polnjenja do označbe.

## Problematika po odvzemu



### Napake po odvzemu venske krvi.

MOŽEN VZROK	REŠITEV
Neustrezno ravnanje z vzorcem po odvzemu.	Čas mirovanja pred centrifugiranjem ali analizo.
Nastanek hematoma, zaradi nepravilnega rokovanja z roko po odvzemu.	Preiskovancu naročimo, da vsaj 3 minute sedi in drži zloženec na vbodnem mestu.
Nastanek hematoma, saj vbodno mesto po razkuževanju ni bilo popolnoma suho.	Po razkuževanju pusti, da se koža posuši.

## PRIPOROČILA ZA CENTRIFUGIRANJE

EPRUVETA	BARVA ZAMAŠKA	ČAS STRJEVANJA	ČAS CENTRIFUGIRANJA	G-VREDNOST
BREZ DODATKA	BEL	120 min	10 min	1100-1300G
SERUM (CA)	RDEČ	30 min	10 min	1100-1300G
SERUM (CA) + GEL	RUMEN	30 min	10 min	1200-1500G
NATRIJEV CITRAT	MODER	/	10 min	2000G
LITIJEV HEPARIN	ZELEN	/	10 min	2000-3000G
LITIJEV HEPARIN + GEL	ZELEN	/	10 min	1200-1500G