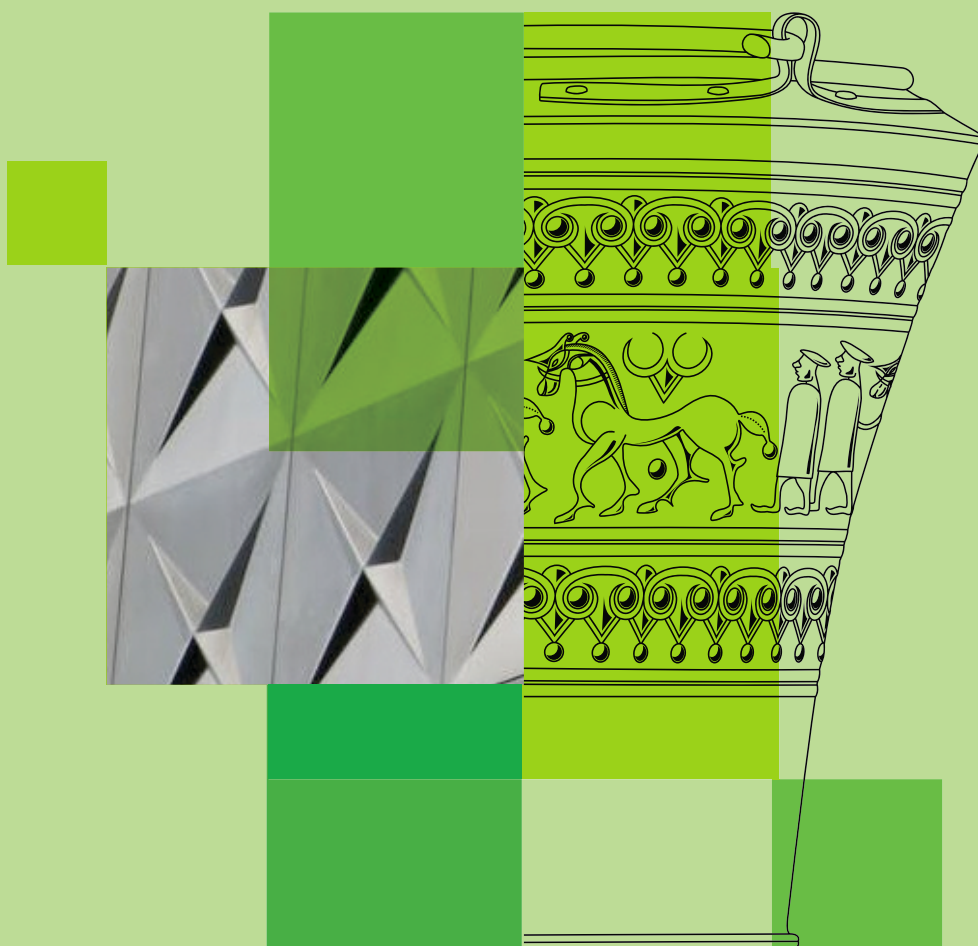




Univerza v Novem mestu
Fakulteta za *zdravstvene vede*

Pravilen odvzem in priprava vzorcev venozne krvi za laboratorijsko diagnostiko

Strokovna monografija





Univerza v Novem mestu
Fakulteta za zdravstvene vede

Andreja Draginc, Danijela Furlan, Kristina Rakuša Krašovec, Špela Strahovnik,
Mateja Šimec

Pravilen odvzem in priprava vzorcev venozne krvi za laboratorijsko diagnostiko

Strokovna monografija

Novo mesto, 2020

Andreja Draginc, dr. Danijela Furlan, Kristina Rakuša Krašovec, Špela Strahovnik, Mateja Šimec

STROKOVNA MONOGRAFIJA

PRAVILEN ODVZEM IN PRIPRAVA VZORCEV VENOZNE KRVI ZA LABORATORIJSKO DIAGNOSTIKO

Izdala in založila © Univerza v Novem mestu Fakulteta za zdravstvene vede

Uredil Gorazd Laznik

Recenzirala dr. Ljiljana Leskovic

Tehnično uredila Brigita Jugovič, Bojan Nose

Za jezikovno neoporečnost so odgovorni avtorji.

Kataložni zapis o publikaciji (CIP)

pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI-ID= 38061315](#)

ISBN 978-961-94985-3-8 (pdf)

KAZALO

1 UVOD.....	1
2 PREDANALITSKA FAZA IN LABORATORIJSKA DIAGNOSTIKA.....	2
2.2 Predanalitski dejavniki – vpliv na rezultate klinično biokemičnih preiskav.....	3
2.2.1 <i>Biološka variabilnost</i>	4
2.2.2 <i>Vpliv časa odvzema bioloških vzorcev</i>	9
2.2.3 <i>Pravila za odzem bioloških vzorcev</i>	11
2.2.4 <i>Vpliv transporta bioloških vzorcev in shranjevanja do transporta</i>	12
2.2.5 <i>Vpliv endogenih in eksogenih interferenc</i>	13
2.2.6 <i>Strokovni pogledi na preiskave po analitičnih področjih</i>	16
3 PREDANALITIČNE SPREMENLJIVKE, KI VPLIVAJO NA KAKOVOST VZORCA KRVI.....	18
3.1 Predanalitična faza odvzema krvi.....	19
3.2 Epruvete.....	20
3.2.1 <i>Vrste epruvel</i>	20
3.2.2 <i>Pravilno polnjenje, zaporedje odvzema, mešanje in odlaganje epruvel</i>	21
3.3.3 <i>Označevanje in transport epruvel</i>	23
3.3 Priprava bolnika.....	24
3.3.1 <i>Izbira ustreznega seta za odzem krvi</i>	24
4 ODVZEM VENSKE KRVI.....	25
4.1 Varni pripomočki za odzem krvi.....	26
4.1.1 <i>Varne igle za odzem venske krvi</i>	27
4.1.2 <i>Varni metuljčki za odzem venske krvi</i>	27
4.1.3 <i>Varne lancete za odzem kapilarne krvi</i>	28
4.2 S krvjo prenosljive bolezni in preprečevanje prenosa okužb.....	30
4.3 Poškodbe in preprečevanje poškodb z ostrimi predmeti.....	31
4.3.1 <i>Ravnanje ob poškodbi zdravstvenega delavca z ostrim predmetom</i>	33
4.4 Priprava izvajalca in pacienta na odzem venske krvi.....	33
4.4.1 <i>Priprava izvajalca pred odvzemom krvi</i>	33
4.4.2 <i>Priprava pacienta pred odvzemom krvi</i>	36
4.5 Napake pri odvzemu venske krvi.....	36
4.6 Zapleti pri odvzemu krvi iz vene.....	37
4.7 Prostor, oprema, pripomočki in pribor za odzem venozne krvi.....	38
4.8 Postopek odvzema venozne krvi.....	41
4.8.1 <i>Pred vbodom v veno</i>	43
4.8.2 <i>Po odvzemu krvi</i>	47

4.9 Odvzem krvi za hemokulturo	48
5 UČENJE VENOZNEGA ODVZEMA KRVI	52
5.1 Simulacije.....	53
5.2 Virtualne simulacije.....	54
5.3 Spletne učilnice	54
5.4 Simulacijska učilnica (kabinet) fakultete zdravstvenih ved.....	55
5.5 Kombinirani način učenja odvzema venozne krvi.....	55
6 VZPOSTAVITEV PERIFERNE VENSKE POTI.....	57
6.1 Izgled in sestava perifernega intravenskega katetra.....	58
6.2 Varnostni odklon pri nastavitvi intravenskega kanala	60
6.3 Vstavitev perifernega intravenskega katetra	63
6.4 Oskrba perifernega intravenskega katetra	69
6.5 Zapleti po vstavljenem intravenskem katetru	69
6.6 Oskrba in odstranjevanje perifernega intravenskega katetra.....	72
7 ODVZEM KRVI PRI OTROKU	73
7.1 Priprava otroka na odvzem krvi	73
7.1.1 <i>Ukrepi, ki lahko ublažijo otrokov strah in bolečino.....</i>	74
7.1.2 <i>Ukrepi, ki bolečine ne pomagajo lajšati ali bolečino celo stopnjujejo.....</i>	80
7.2 Odvzem krvi pri otroku.....	80
7.2.1 <i>Kapilarni odvzem krvi.....</i>	81
7.2.2 <i>Odvzem venozne krvi</i>	86
8 ZAKLJUČEK.....	89
LITERATURA.....	91

KAZALO TABEL

<i>Tabela 1:</i> Koraki in postopki v predanalitski fazi	4
<i>Tabela 2:</i> Biološki vplivi na volumen plazme.....	4
<i>Tabela 3:</i> Biološki vpliv drog na plazemsko koncentracijo navedenih analitov.....	9
<i>Tabela 4:</i> Priporočila za odvzem krvi po končani infuziji.....	11
<i>Tabela 5:</i> Barvne oznake, velikost in pretočnost intravenskih katetrov	59
<i>Tabela 6:</i> Vstavitve periferne intravenskega katetra po korakih	67
<i>Tabela 7:</i> Mesta odvzema kapilarne krvi pri otroku	82
<i>Tabela 8:</i> Pogoji, ki vplivajo na izbiro mesta odvzema kapilarne krvi.....	83
<i>Tabela 9:</i> Velikost igle za odvzem venozne krvi.....	86

KAZALO SLIK

<i>Slika 1:</i> Vpliv starosti na koncentracijo posameznih analitov.....	5
<i>Slika 2:</i> Vpliv kratkotrajnega stradanja (40–48 ur)	6
<i>Slika 3:</i> Vpliv dolgotrajnega stradanja (4 tedne).....	7
<i>Slika 4:</i> Vpliv kajenja na koncentracijo posameznih analitov (v%)	8
<i>Slika 5:</i> Akutni in kronični vpliv alkohola na biokemične preiskave.....	9
<i>Slika 6:</i> Linearni in ciklični kronobioloških vplivi.....	11
<i>Slika 7:</i> Porast (%) serumske koncentracije številnih analitov ob spremembi položaja (leže – pokončno)	12
<i>Slika 8:</i> Stabilnost analitov med transportom	13
<i>Slika 9:</i> Vmesnik za odvzem krvi (blood transfer devices)	16
<i>Slika 10:</i> Delež in razlogi predanalitične napake.....	19
<i>Slika 11:</i> Predanalitična faza izven in v laboratoriju	19
<i>Slika 12:</i> Epruvete za vakuumski odvzem krvi.....	21
<i>Slika 13:</i> Pravilno zaporedje odvzema krvi.....	22
<i>Slika 14:</i> Pravilno mešanje epruвет.....	23
<i>Slika 15:</i> Pravilno odlaganje epruвет.....	23
<i>Slika 16:</i> Celovit sistem za odvzem krvi	24
<i>Slika 17:</i> Prikaz rokovanja z varno iglo.....	27
<i>Slika 18:</i> Varni metuljčki za odvzem venske krvi	28
<i>Slika 19:</i> Lancete za odvzem krvi iz prsta in pete.....	29
<i>Slika 20:</i> Pravilno zaporedje odvzema kapilarne krvi.....	29
<i>Slika 21:</i> Nosilec za iglo.....	40
<i>Slika 22:</i> Žilne preveze.....	40
<i>Slika 23:</i> Primerna mesta za odvzem venozne krvi.....	45
<i>Slika 24:</i> Vbod v veno	47
<i>Slika 25:</i> Težave pri odvzemu venske krvi.....	47
<i>Slika 26:</i> Gojišče za hemokulture	49
<i>Slika 27:</i> Periferni intravenski kateter	58
<i>Slika 28:</i> Intravenski katetri po velikosti.....	60
<i>Slika 29:</i> Obrazec za prijavo varnostnega odklona na delovnem mestu.....	61
<i>Slika 30:</i> Periferna intravenska kanila z varovalom.....	63
<i>Slika 31:</i> Naprava AV300 za iskanje periferne ožilja z infrardečim valovanjem	64
<i>Slika 32:</i> Mesta vstavitve intravenskega katetra	65

<i>Slika 33:</i> Uvajanje kanile pod kotom 45°.....	67
<i>Slika 34:</i> Flebitis po vstavljeni intravenski kanili.....	70
<i>Slika 35:</i> Ekstravazacija paklitaksela	71
<i>Slika 36:</i> Odvracanje pozornosti pri otroku	76
<i>Slika 37:</i> Priprava otroka na odvzem krvi s pomočjo igrache.....	78
<i>Slika 38:</i> Aplikacija lokalnega anestetika.....	80
<i>Slika 39:</i> Mesta odvzema kapilarne krvi iz pete pri dojenčku.....	83
<i>Slika 40:</i> Odvzem krvi iz pete	84
<i>Slika 41:</i> Prikaz odvzema venozne krvi z iglo.....	88
<i>Slika 42:</i> Postopek odvzema venozne krvi pri otroku	88

PREDGOVOR UREDNIKA

Pri izdaji strokovne monografije je sodelovalo pet avtorjev z različnih strokovnih in delovnih področij. Bralcu želimo predstaviti pomen pravilnega odvzema venozne krvi in vzpostavitve proste venske poti (nastavitev intravenoznega kanala) tako pri otroku kot pri odrasli osebi, prav tako pa predstavljamo novejša dognanja na tem področju. Vzporedno s tem poudarjamo, kako nepravilen odvzem lahko vpliva na kakovost vzorca in posledično relevantne rezultate preiskave v laboratoriju, zaradi katerih se lahko zdravnik kasneje odloči oziroma izbere napačen oz. nepravilen način zdravljenja.

Dr. Danijela Furlan, vodja laboratorija v Splošni bolnišnici Novo mesto, že vrsto let opozarja na pomen predanalitske faze, zato sama zelo poudarja laboratorijske teste, ki so zelo občutljiv indikator, saj odražajo zdravstveno stanje pacienta. Avtorica opozarja na predanalitske napake, ki predstavljajo dvet tretjini vseh napak. Pravi, da večina težav izvira iz priprave pacienta na odvzem, nekaj napak pa se pojavlja tudi pri samem odvzemu, identifikaciji pacienta in vzorca ter ravnanju z vzorcem in transportu bioloških vzorcev do laboratorija. Vedno več je dokazov o pomembnosti predanalitske faze, njeni ranljivosti in vplivu na splošno kakovost laboratorijskih informacij. Poudarja še pomen odvisnosti laboratorijske diagnostike od predanalitske faze, ki ni v domeni laboratorijskih strokovnjakov.

Predanalitična faza odvzema krvi, ki se opravlja izven laboratorija in jo večinoma opravljajo delavci zdravstvene nege, je zelo pomemben del vpliva na kakovost vzorca ter zdravljenje bolnika. Prispevek Špele Strahovnik, strokovne sodelavke podjetja Medias International, prikazuje pregled vseh posameznih spremenljivk v procesu odvzema krvi ter izbiro ustreznih varnih ostrih pripomočkov za odvzem venske in kapilarne krvi. Da bi zmanjšali napake v predanalitični fazi izven laboratorija, ki predstavlja zelo dinamičen sistem, ki vključuje več oddelkov ter zdravstvenih delavcev, je treba proaktivno spremljati proces, identificirati vse možne vzroke napak, optimizirati delovne procese, zagotoviti najbolj racionalno in varno uporabo pripomočkov za odvzem krvi ter redno izvajati usposabljanje zdravstvenih delavcev.

Venski odvzem krvi, o katerem strokovne vsebine poda Mateja Šimec, predavateljica na Fakulteti za zdravstvene vede Univerze v Novem mestu, je eden najpogostejše izvajanih posegov pri zdravstveni obravnavi in je ključnega pomena pri zdravljenju pacienta. Ob njegovi izvedbi je treba poskrbeti za varnost izvajalca in pacienta, kajti med izvajanjem posega lahko pride do poškodb ali celo do prenosa okužb. Najpogostejše se v kliničnem okolju poškodujejo z okuženimi ostrimi predmeti. Ostri pripomočki, ki zmanjšujejo število poškodb, vključujejo varnostni mehanizem. Danes pretežno uporabljamo sistem zaprtega načina za odvzem krvi (t. i. vacuteiner), ki zmanjšuje možnost poškodbe ali okužbe izvajalcev s pacientovo krvjo. Za laboratorijske preiskave lahko vzorec krvi pridobimo z odvzgom krvi iz kapilar, odvzgom krvi iz vene ali odvzgom krvi iz arterije, zato glede na mesto odvzema ločimo odvzem arterijske, venske in kapilarne krvi. Tehnike odvzema vzorcev venske krvi so različne. Venski odvzem krvi se pogosto omenja kot ključni element predanalitične faze, pri katerem se zgodi največ laboratorijskih napak, zato je moramo poskrbeti za ustreznost odvzetih vzorcev krvi. Priprava pacienta na odvzem venske krvi za preiskave je ključnega pomena za pridobitev

zanesljivega rezultata. Vključuje pripravo pacienta, izvajalca, prostora in pripomočkov za izvedbo posega. Vzorec za analizo mora biti kakovosten in pravilno pripravljen. Skrbna priprava bolnika, pravilen odvzem vzorca, ustrezno ravnanje s pridobljenim vzorcem in njegov transport so pogoji za doseganje zanesljivih rezultatov. Pri odvzemu venske krvi lahko zaradi različnih vzrokov nastanejo napake pred, med in tudi po odvzemu, pri pacientu pa lahko pri in po odvzemu krvi iz vene nastanejo določeni zapleti. Učenje posega je zahtevno, saj gre za preplet teoretičnih podlag in praktičnih spretnosti. V sistemu izobraževanja se pojavlja vedno več novih in inovativnih načinov učenja odvzema venske krvi.

Periferna venska pot, o kateri v strokovni monografiji vsebine poda predavateljica Fakultete za zdravstvene vede univerze v Novem mestu Kristina Rakuša Krašovec, pa pomeni pot, ki se vzpostavi v veno in je namenjena dovajanju različnih zdravil, krvi, krvnih komponent ali hranilnih snovi v veno, lahko pa se uporablja tudi za odvzem venozne krvi iz vene. Gre za invazivni poseg, pri katerem se v veno vstavi venski kateter, ki lahko pacientu povzroča stres, še posebej, če je to otrok, zato je vedno treba premisliti, ali je vzpostavitev periferne venske poti nujna. Pri uvajanju lahko pride do zapletov, zato je potrebna ustrezna usposobljenost zdravstvenega osebja pri vstavljanju intravenskega katetra. Na voljo imamo več intravenskih katetrov. Kateri je ustrezen, se odločimo glede na indikacijo, zaradi katere ga je pacientu treba vstaviti.

Predavateljica za področje zdravstvene nege otroka in mladostnika na Fakulteti za zdravstvene vede Univerze v Novem mestu, Andreja Draginc, kot enega teže izvedljivih intervencij, ki jih izvaja diplomirana medicinska sestra v zdravstveni negi, opredeljuje odvzem vzorca krvi pri otroku. Otrokom največkrat ostane odvzem krvi v spominu kot nekaj slabega, bolečega, negativnega. Zato ima diplomirana medicinska sestra pri izvedbi pomembno vlogo, kajti že ena sama negativna izkušnja pri otroku ima lahko tudi v bodoče negativne izkušnje pri vseh naslednjih intervencijah, ne glede na to, kako so izvedene. Preprosti in učinkoviti načini zmanjševanja bolečine ob izvajanju invazivnih posegov, povezanih z odvzemi krvi, so metoda kenguru, dojenje in dajanje saharoze in glukoze. Tako prisotnost staršev dobro vpliva na otrokovo čustveno in duševno počutje. Zavedati se moramo, da je otrokovo odzivanje na neprijetne dogodke pogosto zrcalo odzivanja njegovih staršev; zaskrbljenost staršev sproži otrokovo zaskrbljenost. Kot farmakološki ukrep se lahko uporablja lokalni anestetik pred odvzecom krvi ali nastavitvijo intravenske kanile. Kri odzhamemo na več načinov, in sicer kapilarno z vbodom v kožo, neposredno iz žile (vene ali arterije) in preko vstavljenih osrednjih žilnih katetrov. Področja odvzema kapilarne krvi pri otrocih so peta, jagodica palca na nogi in jagodice prstov na roki ter redko ušesna mečica, pri čemer moramo upoštevati, da se pri otroku do enega leta starosti kapilarni odvzem krvi izvaja le iz pete. Odvzem vzorca venske krvi izvedemo z vakuumskim odvzecom ali z brizgalko ter z odvzecom krvi iz centralnih venskih katetrov v primeru zelo težko bolnih otrok.

Pričujoča strokovna monografija, ki je namenjena predvsem študentom in zaposlenim na področju zdravstvene nege z dokončano dodiplomsko izobrazbo, je zagotovo pripomoček, ki bo na področju pravilnega odvzema in priprave vzorcev

venozne krvi za laboratorijsko diagnostiko pripomogel h kakovosti dela, hkrati pa podaja jasne odgovore na nekatera vprašanja.

Gorazd Laznik, urednik

1 UVOD

Klinične odločitve zdravnikov, ki temeljijo na laboratorijskih izvidih, so lahko pravilne le, če so vzorci odvzeti pravilno in ob upoštevanju vseh predanalitskih faktorjev, ki bi lahko vplivali na rezultat analize. Poznavanje teh dejstev lahko zmanjša številna nepotrebna testiranja, prihrani čas in stroške in pelje k boljšemu razumevanju rezultatov. Poznavanje in upoštevanje virov napak v predanalitski fazi ter vlaganje navora za njihovo zmanjšanje s strani vseh deležnikov, ki sodelujejo v procesu zdravljenja, je ključ do kakovostne celostne obravnave pacienta.

V zadnjih letih so laboratoriji po svetu naredili izjemno nalogo z revidiranjem delovnih procesov, nanašajoč se na dokazane metodologije ter raziskavo možnosti avtomatizacije analitične faze z uporabo robustnih postopkov zagotavljanja kakovosti. Ne glede na to, pa je potrebnih veliko korakov od trenutka, ko zdravnik naroči določene preiskave krvi za bolnika, do trenutka, ko vzorec krvi pride v laboratorij na analizo (vse te korake imenujemo predanalitična faza). Vloga predanalitične faze je zato bistvenega pomena za pridobitev kakovostnega vzorca krvi ter pravilnih rezultatov in posledično ustreznega zdravljenja, za učinkovitost laboratorija, varnost bolnika in zdravstvenih delavcev ter ugleda zdravstvene ustanove in zdravnikov.

Venozni odvzem krvi je zahteven poseg, ki sodi v tako imenovano predanalitično fazo laboratorijskega preiskovanja. Za punkcijo je primerna vena, ki je dobro vidna in tipna. Zanesljivost laboratorijskih rezultatov je odvisna od kakovosti odvzetih vzorcev, zato mora izvajalec posega poznati in upoštevati vpliv predanalitičnih dejavnikov na rezultate laboratorijskih preiskav.

Ne samo izvedba odvzema venske krvi, tudi učenje slednjega je zahtevno delo, saj je poseg invaziven za človeško telo. V praksi se za učenje uporablja več načinov učenja odvzema venske krvi, vsak način pa je uspešen samo, če ga učitelj zna pravilno implementirati v učni proces. Izkazalo se je, da samo en način učenja ni dovolj, zato se razvijajo kombinirani oz. mešani načini, ki lahko pripomorejo k boljšemu znanju študentov in tako večajo njihovo samozavest ob vstopu v klinično okolje.

Intravenski katetri so močno pripomogli k izboljšanju izida zdravljenja pacienta in so nepogrešljiv pripomoček v medicini. Pri tem moramo vedeti, kateri intravenski kateter je prava izbira v določeni situaciji. Nepravilna izbira katetra lahko povzroči poškodbo žile, če je kateter prevelik, če pa izberemo premajhnega, je pretok tekočine oz. zdravila neustrezen.

Odvzem krvi je invazivni postopek, ki za nikogar ni prijeten, še posebej pri otroku pa velja, da je to ena izmed težje izvedljivih intervencij zdravstvene nege, pri kateri ima medicinska sestra izrazito pomembno vlogo. Zavedamo se, da zaradi ene same negativne izkušnje pri otroku prihaja do negativnih izkušenj tudi pri naslednjih intervencijah, ne glede na to, kakšne so. Zato je ključno, da pred odvzemom krvi otroka pripravimo na poseg. Zaradi nenehnega hitenja in pomanjkanja časa medicinske sestre na samo psihično pripravo otroka pogosto pozabijo.

2 PREDANALITSKA FAZA IN LABORATORIJSKA DIAGNOSTIKA

Predanalitika je podobna dežniku pod katerim se »zgodí« z biološkim vzorcem vse predno gre v analizo. Iz izkušenj vemo, da imajo predanalitske napake običajno resnejše in usodnejše posledice (zamenjava vzorca) kot napake v analitski fazi. Laboratorijske preiskave so pomemben del vrednotenja zdravja in pomoč pri oceni tveganja za nastanek bolezni (Thomas, 1998, str. 1453–1463).

Ker v praksi ni idealnih okoliščin, ki bi zagotavljale, da med zdravniki in laboratorijem ne bi bilo nejasnosti ali nesporazumov, moramo poznati dejavnike variabilnosti, ki vplivajo na pravilnost laboratorijskih rezultatov. S tem zmanjšamo negotovost in povečamo točnost posredovane informacije (Holmes, 2002, str. 97–121).

Za kakovosten laboratorijski rezultat morajo biti vsi koraki v celotnem procesu od pacienta do zdravnikove odločitve, pravilno izvedeni. Že leta 1981 je Lundberg ta koncept opisal kor »možganska zanka« (brain-to-brain loop), ki vključuje devet korakov: naročanje preiskav, zbiranje (odvzem bioloških vzorcev (BV)), identifikacija, transport, triaža oziroma priprava BV, analiza, sporočanje rezultatov in ukrepanje (Lundberg, 1981, str. 1762–1763). Zanimivo je, da ta koncept še vedno velja za delovno paradigmo pri zagotavljanju kakovostne in varne obravnave pacienta (Plebani, 2012, str. 85–88). To pa dosežemo, ko so vsi deležniki usmerjeni k temu cilju in vsak izpelje svoj postopek maksimalno kakovostno (VonMeyer in Cadamuro, 2019).

Klinična odločitev zdravnika vključuje izkušnje, poznavanje pacienta in njegove zgodovine, prepoznavanje znakov bolezni, rezultate laboratorijskih in drugih diagnostičnih preiskav. Pristop k postavljanju diagnoze je lahko transverzalna ali longitudinalna ocena. Pri transverzalni oceni zdravnik primerja laboratorijske rezultate z referenčnimi vrednostmi oziroma terapevtskim območjem ob upoštevanju bioloških dejavnikov. Pri uporabi longitudinalnega ocenjevanja, kjer se rezultati primerjajo s predhodnimi (zgodovina pacienta) pa je vloga laboratorija še posebej izpostavljena. Ta način ocenjevanja zahteva izvedbo laboratorijske analize z isto metodo in (po možnosti) v istem laboratoriju, kot je bila izvedena predhodna; enake pogoje zbiranja, transporta in shranjevanja biološkega vzorca; kontrolo kakovosti uporabljene metode določanja (Thomas, 1998, str. 1453–1463).

Vedno več je dokazov o pomembnosti predanalitske faze, njeni ranljivosti in vplivu na splošno kakovost laboratorijskih informacij (Lundberg, 1981, str. 1762–1763; Plebani, 2015, str. 943–948). Predanalitske napake predstavljajo 2/3 vseh napak, večina jih izvira iz težav pri pripravi pacientov na odvzem BV, pri samem odvzemu, vključno z identifikacijo pacienta in vzorca ter ravnanjem z vzorcem, transportu BV do laboratorija, pripravi na analizo in shranjevanju vzorcev (Lippi idr., 2001, str. 1113–1126; Westgard in Klee, 1994, str. 548–549).

V analitski fazi je pomembna pravilna izbira metod in jasno določeni kriteriji zanesljivosti po katerih se opravi ocena laboratorijskega rezultata (natančnost, točnost, analitična občutljivost in specifičnost). Poanalitska faza zajema primerjavo rezultatov z zgodovino pacienta, interpretacijo rezultatov in možnost sodelovanja laboratorijskega strokovnjaka pri pojasnitvi nepričakovanih rezultatov, glede na pacientovo stanje. Komunikacija med zdravnikom in

laboratorijskim strokovnjakom je ključnega pomena za izvajanje načela kakovosti – pravo časen in zanesljiv laboratorijski izvid (Furlan, 2006).

Tehnični odbor za medicinske laboratorije pri Mednarodni organizaciji za standardizacijo (International Organization of Standardization (ISO)) je leta 2008 dosegla soglasje o celovitem pristopu opredelitve napak pri laboratorijskem testiranju, z osredotočenostjo na varnost bolnika, kjer je potrebno oceniti vse korake, ne glede na to, ali so pod neposrednim nadzorom laboratorijskega osebja, ali ne (Plebani, 2015, str. 943–948; ISO 2008).

V zadnji desetletjih je bilo doseženo večkratno zmanjšanje analitičnih napak zahvaljujoč izboljšanju zanesljivosti in standardizacije analitičnih tehnik, reagentov in analizatorjev ter napredku na področju informacijske tehnologije, nadzora kakovosti in metod zagotavljanja kakovosti, (Plebani, 2012, str. 85–88; Plebani idr., 2011, str. 829–833; Plebani, 2006, str. 750–759). 70–80 % kliničnih odločitev vsebuje laboratorijske izvide, zato je dober informacijski sistem orodje za pretvorbo podatkov v koristne informacije oziroma temelj kakovostne zdravstvene oskrbe, ki podaja informacijo jasno, pravočasno, uporabno in popolno (Holmes, 2002, str. 97–121; McClatchey, 2002, str. 122–133).

Pomembno je posredovati informacije izvajalcem zdravstvene nege, ki sodelujejo v izobraževalnem procesu študentov v kliničnem okolju na področju zdravstvene nege, kako je laboratorijska diagnostika odvisna od predanalitske faze, ki ni v domeni laboratorijskih strokovnjakov, in kako lahko poznavanje vseh dejavnikov pripomore h kakovostni in pravilni obravnavi pacienta v procesu zdravljenja.

2.2 Predanalitski dejavniki – vpliv na rezultate klinično biokemičnih preiskav

Laboratorijski testi so zelo občutljiv indikator, ki odražajo zdravstveno stanje pacienta. Klinične odločitve zdravnikov, ki temeljijo na laboratorijskih izvidih, so lahko pravilne le, če so vzorci odvzeti pravilno in ob upoštevanju vseh predanalitskih faktorjev, ki bi lahko vplivali na rezultat analize. Poznavanje teh dejstev lahko zmanjša številna nepotrebna testiranja, prihrani čas in stroške ter pelje k boljšemu razumevanju rezultatov. Laboratorijska medicina igra med drugimi kliničnimi disciplinami pomembno vlogo pri varni in kakovostni obravnavi pacienta (Alavi idr., 2020).

Na laboratorijske teste lahko vplivajo številni faktorji, ki se ne nanašajo na bolezen, npr. določena zdravila, ki imajo vpliv na fiziološke funkcije številnih organov ali interferirajo z analitičnimi metodami določanja lahko pa spremenijo koncentracijo ali aktivnost merjenega analita (Guder idr., 1996, b.s.; Furlan, 2006, b.s.).

Obvladovanje predanalitske faze je zagotovljeno le s spoštovanjem navodil za vsak postopek, ki vključuje pripravo, odvzem in rokovanje z biološkim vzorcem podrobneje predstavljeno v (tabeli 1).

Tabela 1: Koraki in postopki v predanalitski fazi

<i>Korak</i>	<i>Postopek</i>
Priprava pacienta	Informacije o prehrani, stradanju, odvzemu
Priprava na odvzem	Priprava pribora, izbor epruvet (aditivi in barvne kode), označevanje epruvet, laboratorijsko naročilo.
Odvzem	Identifikacija pacienta, čas in vrsta odvzema (vena, kapilara), položaj med odvzemom, vrstni red odvzema.
Transport	Zbiranje vzorcev in ustrezen transport (temperatura, zaščita pred svetlobo).
Priprava vzorca	Registracija, triaža vzorca (centrifugiranje, alikvotiranje), priprava za analizo.
Hranjenje vzorca do analize	Čas shranjevanja, izbira temperature, dodatki v vzorcu (konzervansi, stabilizatorji).

Vir: Furlan, D. (2006). Vzorci - od bolnika do laboratorija: vpliv predanalitskih dejavnikov na kakovost laboratorijskih rezultatov. Novo mesto: Splošna bolnišnica.

2.2.1 Biološka variabilnost

Glavni izvor nezanesljivosti pri interpretaciji laboratorijskih rezultatov predstavlja biološka variabilnost na katero ne moremo ali lahko samo delno vplivamo in je preiskovancu lastna.

Tabela 2: Biološki vplivi na volumen plazme

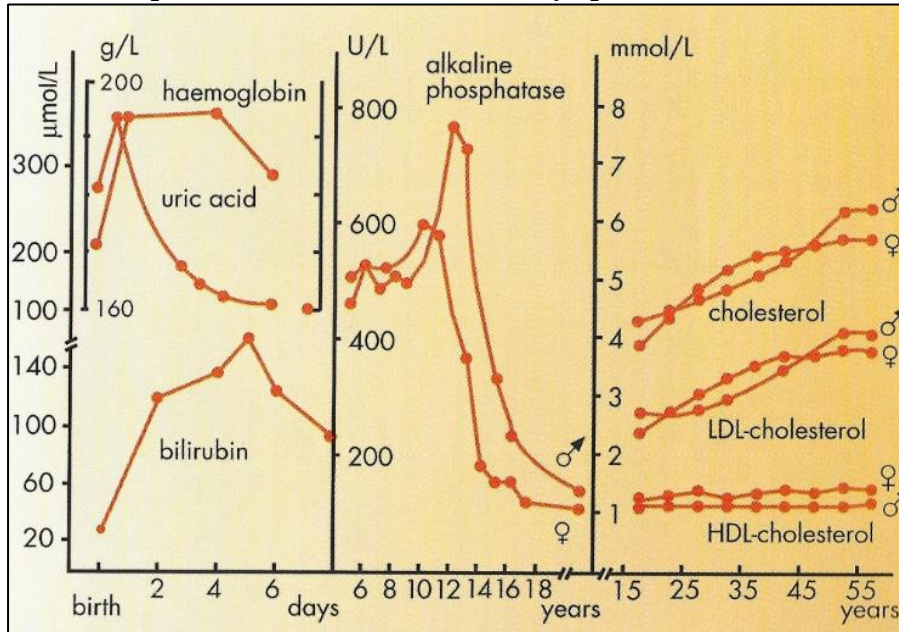
<i>Povečanje volumna</i>	<i>Zmanjšanje volumna</i>
Odvzem krvi v ležečem položaju povzroči do 8% hemodilucijo.	V stoječem položaju se pojavi hemokonzracija (premik vode v intersticij).
Izpostavljenost vročini pred odvzemom (premik intersticijske tekočine v žilje).	Izpostavljenost mrazu.
Dve uri po obroku.	Fizična aktivnost pred odvzemom (premik tekočine iz žilja v intersticij).
V nosečnosti (10. teden volumen plazme iz 2600mL na 3900mL 34. teden)	

Vir: Furlan, D. (2006). Vzorci - od bolnika do laboratorija: vpliv predanalitskih dejavnikov na kakovost laboratorijskih rezultatov. Novo mesto: Splošna bolnišnica.

- Med biološke vplive Guder idr. (1996, b. s.) navajajo:
 - *Vpliv starosti, spola, rase, nosečnosti*
 - *Starost:* koncentracija določenih analitov v krvi in urinu se s starostjo spreminja, npr. eritrociti in hemoglobin sta precej višja pri novorojenčkih kot pri odraslih. Drugi primer je alkalna fosfataza v serumu, katere aktivnost pri

otročih z leti narašča in doseže maksimum pri 12 letih, nato pa pada in je pri 18 letih enaka kot pri odraslih. Koncentracija celokupnega holesterola in LDL-holesterola (Low Density Lipoprotein) se prav tako viša po 45 letu (slika 1).

Slika 1: Vpliv starosti na koncentracijo posameznih analitov

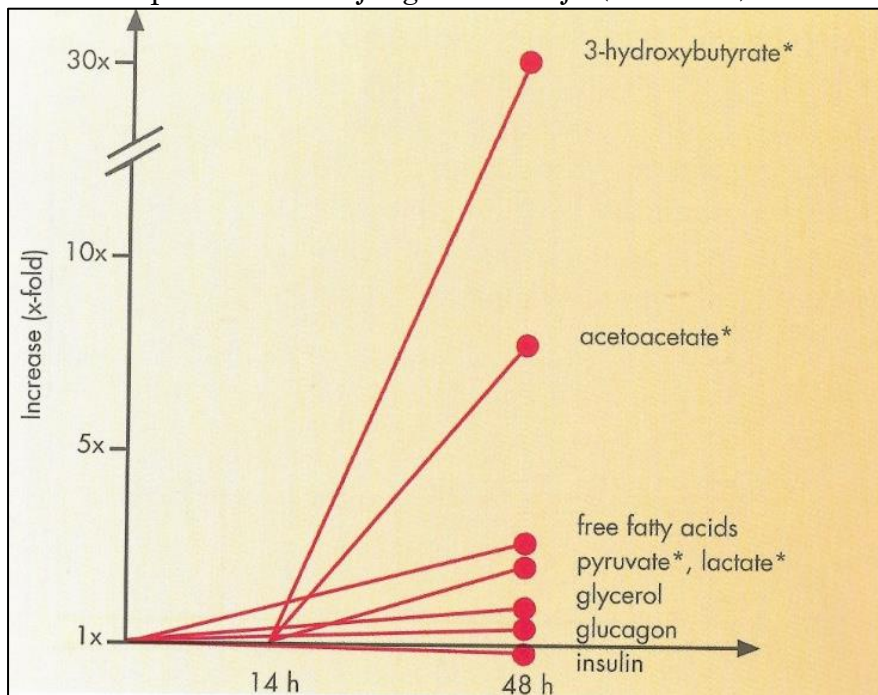


Vir: Guder, W. G., Narayanam, S., Wisser, H. in Zawata, B. (1996). Samples: from the Patient to the Laboratory. Darmstadt: GIT VERLAG.

- *Spol:* zgoraj omenjeni analiti (alkalna fosfataza (AF), holesterol (HOL, LDL-holesterol) so odvisni tudi od spola in so višji pri moških. Razlike v koncentraciji analitov med spoloma se kažejo predvsem pri hormonih, delno pa tudi pri biokemijskih in hematoloških testih. Koncentracija železa se močno zmanjšuje po 65 letu pri ženskah, kreatinin in kreatin kinaza (CK), ki sta odvisna od mišične mase pa sta običajno višja pri moških.
- *Rasa:* ameriški črnci imajo drastično nižje vrednosti levkocitov kot belci (zaradi zmanjšane števila granulocitov); velika razlika je tudi v aktivnosti CK (višje vrednosti pri črncih),
- *nosečnost:* pri interpretaciji laboratorijskih rezultatov je potrebno upoštevati dolžino nosečnosti (število tednov). Hormonske spremembe v času nosečnosti pogojujejo tudi spremembe v koncentracijah številnih analitov, npr. tiroidnih hormonov, metabolitov, elektrolitov, proteinov (posebno proteinov akutne faze) in nekaterih diagnostično pomembnih lipidov, encimov in faktorjev koagulacije/fibrinolize. Naraste tudi sedimentacija.
- o *Vpliv prehrane, stradanja, fizične aktivnosti, nadmorske višine*
- *Prehrana:* hrana in pijača sta glavna faktorja, ki vplivata na številne analite v klinični biokemiji. Sestava hrane in čas od zadnjega obroka do odvzema sta ključnega pomena za pravilen rezultat. Mastna hrana npr. vodi do močnega zvišanja koncentracije trigliceridov za razliko od beljakovinske hrane, ki zviša koncentracijo NH_3 , sečnine in urata,

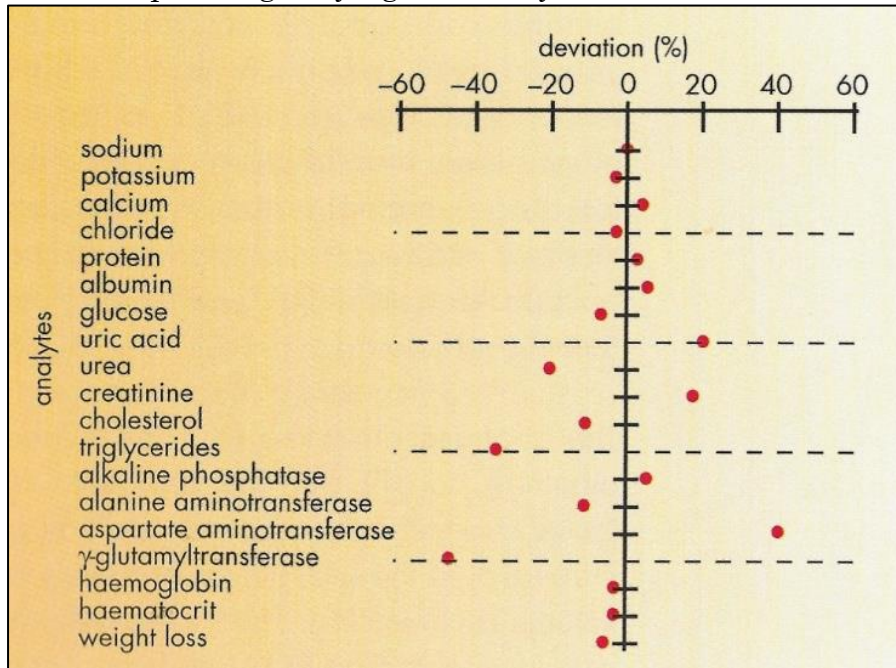
- *Stradanje*: kratkotrajno stradanje (40–48 ur) lahko privede do metabolne acidoze z znižanim pH in bikarbonatom ter do zvišanja organskih kislin, predvsem ketonskih teles (aceton, β -hidroksi maslena kislina, acetocetna kislina) (slika 2). Pri dolgotrajnejšem stradanju (4 tedne) (slika 3) pa se znižajo koncentracije proteinov, holesterola, trigliceridov, apoproteinov in sečnine, narasteta pa kreatinin in urat. V urinu naraste NH_3 in kreatinin, medtem ko se sečnina, kalcij in fosfor znižajo.

Slika 2: Vpliv kratkotrajnega stradanja (40–48 ur)



Vir: Guder, W. G., Narayanam, S., Wisser, H. in Zawata, B. (1996). Samples: from the Patient to the Laboratory. Darmstadt: GIT VERLAG.

Slika 3: Vpliv dolgotrajnega stradanja (4 tedne)

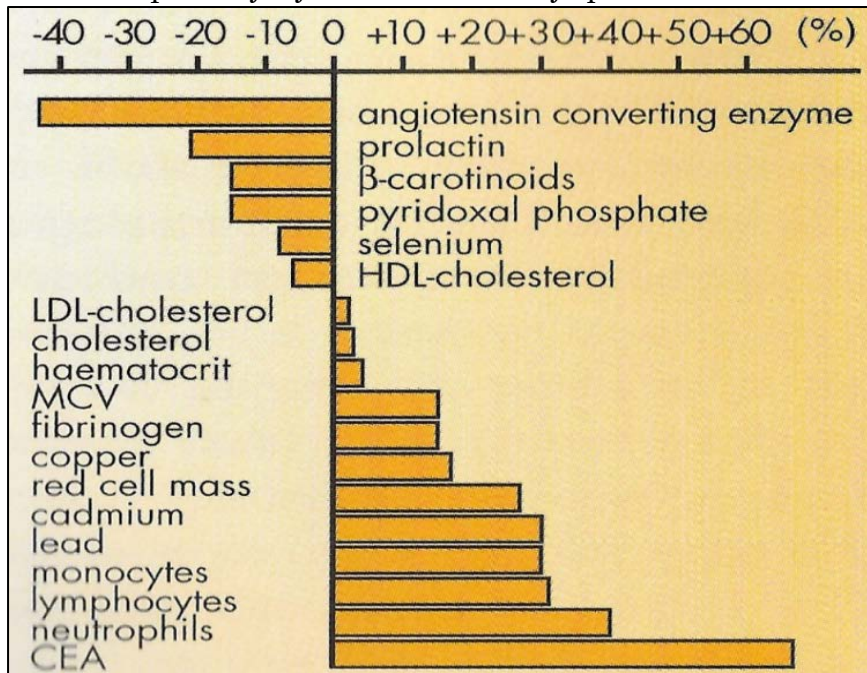


Vir: Guder, W. G., Narayanam, S., Wisser, H. in Zawata, B. (1996). Samples: from the Patient to the Laboratory. Darmstadt: GIT VERLAG.

- *Fizična aktivnost*: ločimo dva tipa aktivnosti: statične ali izometrične vaje dihanja s porabljanjem energije (adenozin trifofat (ATP) in kreatin fosfata), ki je uskladiščena v mišicah in dinamične ali izotonične vaje majhnih intenzivnosti, ki trajajo dlje časa (tek, plavanje, kolesarjenje) s porabljanjem ATP, ki se tvori po aerobni ali anaerobni poti. Akutne spremembe lahko nastanejo zaradi izgube tekočine (potenje) in spremembe koncentracije nekaterih hormonov, npr. zviša se adrenalin, noradrenalin, glukagon, somatotropin, kortizol, adenokortikotropni hormon (ACTH) zniža pa se inzulin. Te spremembe lahko vodijo k zvišanimi vrednostmi levkocitov in glukoze. Zaradi zmanjšane izločanja urina se zvišajo koncentracije urata in laktata v krvi. Za večje fizične obremenitve je značilen poprast CK (lahko tudi do štirikrat).
- *Nadmorska višina*: signifikantno zvišanje koncentracije kažejo C-reaktivni protein (CRP) (65 % na 3600m), hemoglobin in hematokrit (8 % pri 1400 m), zviša se tudi nivo urata.
- o *Vpliv kofeina, kajenja, alkohola in drog*
- *Kofein*: vpliva na koncentracijo metabolitov v klinični biokemiji v podrobnosti še ni raziskan. Dokazano pa je, da 3 ure po uživanju kofeina naraste koncentracija plazemskega renina in kateholaminov.
- *Kajenje*: privede do akutnih in kroničnih sprememb koncentracije nekaterih analitov. Zvišajo se koncentracije maščobnih kislin, adrenalina, prostega glicerola, aldosterona in kortizola. Te spremembe so opazne po eni uri (1-5 cigaret). Pri kroničnih kadilcih naraste število levkocitov, koncentracija lipoproteinov, aktivnost nekaterih encimov, hormonov, vitaminov, tumorskih označevalcev in težkih kovin (Kadmij - Cd, Svinec - Pb). znižana

koncentracija angiotenzin konvertirajočega encima (ACE) je posledica destrukcije pljučnih endotelijskih celic. Obseg sprememb je seveda odvisen tudi od količine in vrste cigaret ter tehnike kajenja (slika 4).

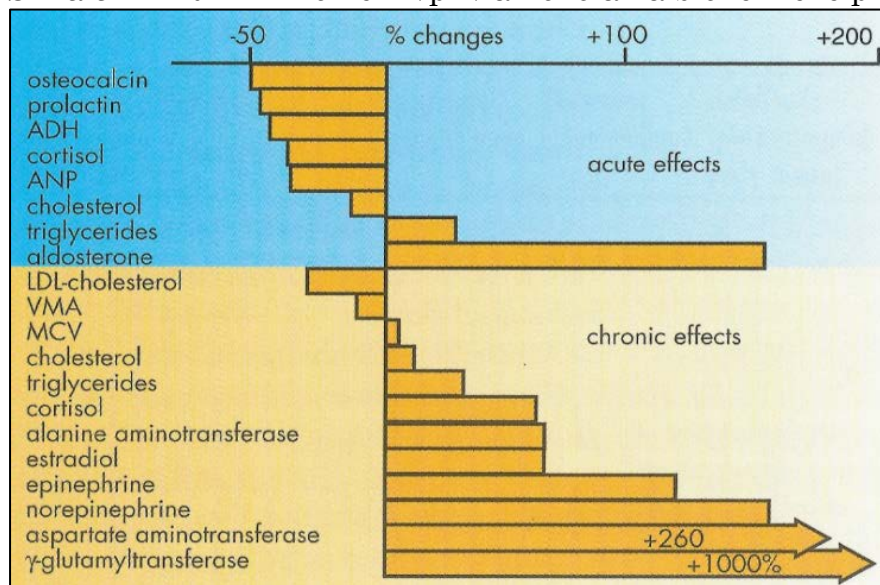
Slika 4: Vpliv kajenja na koncentracijo posameznih analitov (v %)



Vir: Guder, W. G., Narayanam, S., Wisser, H. in Zawata, B. (1996). Samples: from the Patient to the Laboratory. Darmstadt: GIT VERLAG.

- *Alkohol*: vplive delimo na akutne in kronične. Akutni (2-4 ure po zaužitju) vodijo v znižanje serumske glukoze in zvišanje plazemskega laktata. Etanol se presnovi do acetaldehida in nato do acetata, zato naraste urat. Laktat in acetat znižata serumski bikarbonat, kar lahko privede do metabolne acidoze. Kronično uživanje alkohola zviša aktivnost jetrnih encimov v serumu, predvsem gama glutamil transferaze (γ -GT), zaradi toksičnih učinkov na jetra pa se zviša tudi aktivnost transaminaz in glutamat dehidrogenaze (GLDH). Prav tako se pri kroničnem alkoholizmu zvišajo trigliceridi in povprečni volumen eritrocitov (MCV), ki kaže na toksičen vpliv alkohola na eritropoezo (slika 5).

Slika 5: Akutni in kronični vpliv alkohola na biokemične preiskave



Vir: Guder, W. G., Narayanam, S., Wisser, H. in Zawata, B. (1996). Samples: from the Patient to the Laboratory. Darmstadt: GIT VERLAG.

- Droge: vpliv amfetamina, morfina, heroina, kannabisa in kokaina je podrobneje predstavljeno v (Tabeli 3).

Tabela 3: Biološki vpliv drog na plazemsko koncentracijo navedenih analitov

Vrsta droge	Zvišanje	Znižanje
Amfetamin	Proste maščobne kisline	
Morfin	α-amilaza, lipaza AST, ALT, bilirubin, alkalna fosfataza, TSH, gastrin	Inzulin, noradrenalin, neurotenzin, pankreatični polipeptidi
Heroin	pCO ₂ , T ₄ , holesterol, kalij	pO ₂ , albumin
Kannabis	Natrij, kalij, klorid, sečnina, inzulin	Kreatinin, glukoza, urat

Vir: Furlan, D. (2006). Vzorci - od bolnika do laboratorija: vpliv predanalitskih dejavnikov na kakovost laboratorijskih rezultatov. Novo mesto: Splošna bolnišnica.

2.2.2 Vpliv časa odvzema bioloških vzorcev

Dogajanja v biosistemih (npr. metabolni proces) potekajo ritmično in so funkcije časovnih ciklusov. Veda, ki obravnava periodične oscilacije, se imenuje kronobiologija.

Te oscilacije so se v interakciji z okoljem v času evolucije razvile v vseh evkariontih in jih imenujemo biološki ritmi. So endogeni, imajo svojo lastno endogeno periodo, ki je eksogeno sinhronizirana, so relativno neodvisni od temperature in kemijskih vplivov. Gen za biološke ritme se nahaja na X kromosomu in različni mutanti tega gena naj bi bili odgovorni za različne periode ritmov (Lukač - Bajalo in Božič, 2008). Danes je poznano, da so ritmi prisotni na vseh nivojih: v celicah, v tkivih, v organih, v organskih in kontrolnih sistemih. Po trajanju periode jih delimo na:

- Utradijalne: ritmi, ki imajo periodo krajšo kot en dan,
- Cirkadijalne: perioda je dolga približno (cirka) en dan in
- Infradijalne: perioda je daljša kot en dan

V klinični biokemiji so najbolj pomembni cirkadijalni ritmi. Osnovne značilnosti cirkadijalnega ritma (Lukač - Bajalo in Božič, 2008):

- Je redno ponavljajoča se kvantitativna fiziološka sprememba z endogeno periodo približno 24 ur (20–24 ur).
- V naravnih okoliščinah je sinhroniziran s ciklusom svetloba .tema, ki nastaja zaradi rotacije Zemlje.
- Od zunanjih dejavnikov, ki vplivajo na ritme je poleg ritma svetloba-tema in s tem povezan ritem spanje-budnost, zelo pomemben tudi ritem hranjenja.
- Če spremenimo ritem spanje-budnost tako, da delamo ponoči (nočne izmene) in spimo podnevi, ostajajo v organizmu fiziološki ritmi dva dni nespremenjeni, nato pa se začnejo resinhronizirati na nove razmere in se po 14 dneh obrnejo za 180°.

Presnovne procese (metabolizem) delimo na anabolne (sinteza snovi) in katabolne (razgradnja snovi). Oboji potekajo ves čas, vendar med spanjem pretežno anabolni in med budnostjo katabolni procesi. Med seboj so diametralno nasprotni, ta o pa se v klinično biokemičnih parametrih kaže v koncentracijskih razlikah. V praksi to pomeni, da v vzorcu, odvzetem v različnih časih dneva dobimo različne koncentracije tega analita, kar je rezultat normalnega fiziološkega nihanja (Lukač - Bajalo in Božič, 2008).

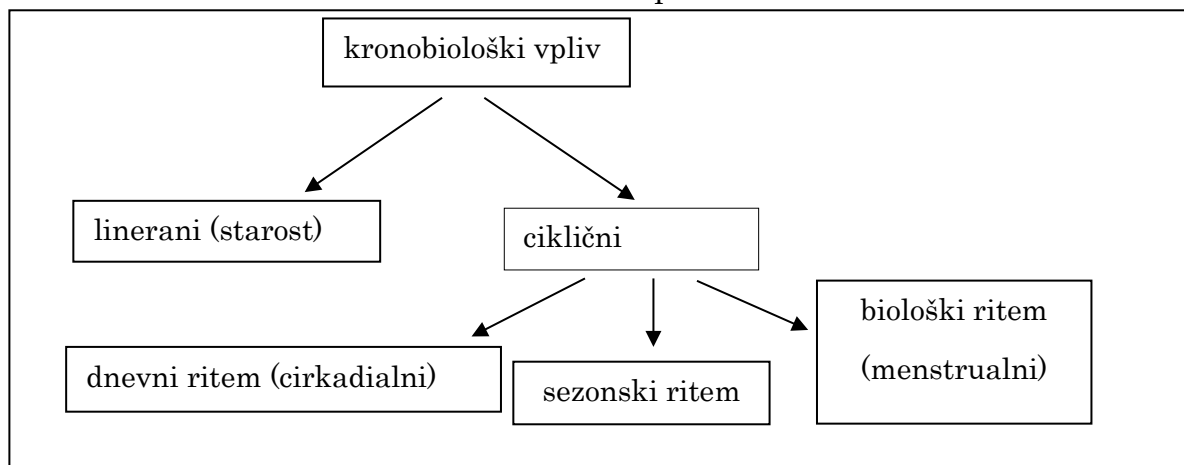
Primeri fiziološkega nihanja koncentracij preko dneva za nekatere analite, ki se zelo spreminja, npr. (Furlan, 2006):

- Železo (Fe) ima max med 14 in 18 uro in min med 2 in 4 uro.
- Kalij (K) ima max med 14 in 16 uro in min med 23 in 1 uro.
- Fosfor (P) ima max med 2 in 4 uro in min med 8 in 12 uro.

Biokemične preiskave spadajo v skupino ritmov z majhno amplitudo (razlika med najnižjo in najvišjo dnevno koncentracijo je 10–30 %, hematološke preiskave pa sodijo v skupino ritmov s srednje veliko amplitudo (razlika > 50 %). Za interpretacijo rezultatov je torej nujno označiti čas odvzema biološkega vzorca (Lukač - Bajalo in Božič, 2008). Orientacijske referenčne vrednosti za vse preiskave so izbrane skladno z značilnostmi bioloških ritmov, zato se priporoča odvzem krvi med 7 in 9 uro zjutraj (Furlan, 2006).

V skupino ritmov z veliko amplitudo so razvrščeni hormoni, kjer je lahko razlika med najnižjo in najvišjo dnevno koncentracijo > 100 %. V določenih primerih obstajajo tudi sezonski vplivi – koncentracija hormona T₃ je za 20 % nižja poleti kot pozimi za razliko od vitamina D (25-OH-holekalciferol), ki kaže visoko koncentracijo poleti. Tudi menstrualni ciklus vpliva na koncentracije posameznih analitov: Fe, fosfor in holesterol se znižajo, renin pa se v preovulacijski fazi zviša. Na sliki 6 je shematični prikaz linearnega in cikličnih kronobioloških vplivov na laboratorijske rezultate (Guder idr., 1996).

Slika 6: Linearni in ciklični kronobiološki vplivi



Vir: Guder, W. G., Narayanam, S., Wisser, H. in Zawata, B. (1996). Samples: from the Patient to the Laboratory. Darmstadt: GIT VERLAG.

2.2.3 Pravila za odvzem bioloških vzorcev

o Čas odvzema

Pomembna pravila, ki določajo čas odvzema:

- odvzem naj se vrši *med 7 in 9 uro zjutraj* (če je le mogoče);
- priporočljivo je, da mine *12 ur* od zadnjega obroka do odvzema;
- odvzem naj bi bil izvršen *pred* diagnostičnimi ali terapevtskimi postopki;
- za določanje koncentracije zdravil, mora biti kri odvzeta pred doziranjem oziroma ob določenih časovnih intervalih (vedno je treba navesti točno uro odvzema).

o Odvzem med infuzijo

Kontaminacija laboratorijskih vzorcev z infuzijsko raztopino je najpogostejša predanalitska napaka v bolnišnicah. Odvzem krvi se nikoli ne izvaja v neposredni bližini infuzije. Vzorec krvi se mora vzeti iz nasprotne roke. Pomemben je tudi čas odvzema po prenehanju infuzije (tabela 4)

Tabela 4: Priporočila za odvzem krvi po končani infuziji

Vrsta infuzije	Čas vzorčenja po koncu infuzije
Raztopina ogljikovih hidratov	1 ura
Hidralizat aminokislin in proteinov	1 ura
Elektroliti	1 ura
Zdravila	Po navodilih

Vir: Furlan, D. (2006). Vzorci - od bolnika do laboratorija: vpliv predanalitskih dejavnikov na kakovost laboratorijskih rezultatov. Novo mesto: Splošna bolnišnica.

Priporočljivo je tudi, da je laboratorij obveščen o tipu infuzije in času odvzema. Če je vzorec odvzet iz intravenoznega ali intraarterielnega infuzijskega katetra, je potrebno kanilo sprati z izotonično raztopino enakega volumna kot je volumen katetra. Prvih 5 mL krvi je neuporabnih za laboratorijske analize. Še posebej je

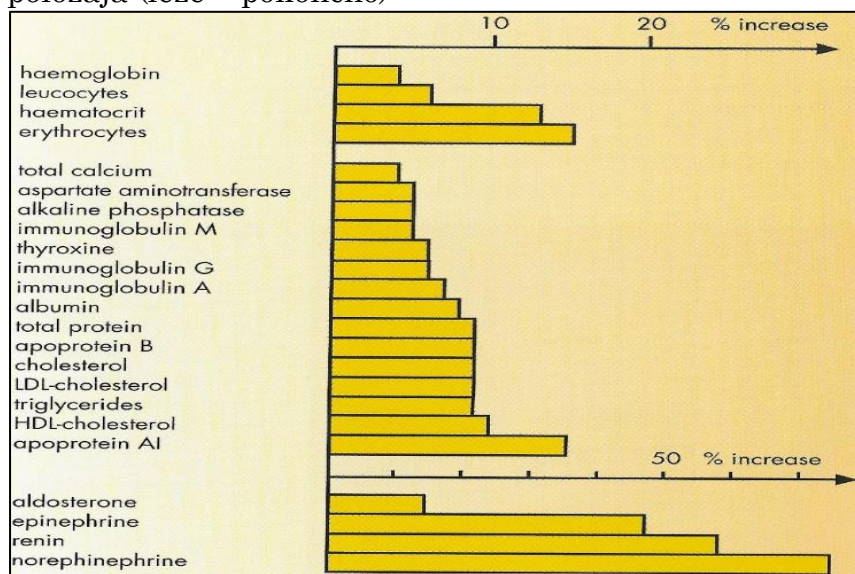
problematičen odvzem vzorca za koagulacijske teste (protrombinski čas (PČ), parcialni tromboplastinski čas (PTČ)). Velja priporočilo, da se zavrže kri, ki ustreza 2-kratnemu volumnu katetra.

Spremenjene koncentracije posameznih analitov so lahko tudi posledica postoperativnega stanja (porast sečnine in padec holesterola) in predoperativnih stresov ((zvišane vrednosti hormonov - kateholamini, tiroid stimulirajoč hormon (TSH), kortizol) in zvišane koncentracije biokemičnih analitov - albumin, fibrinogen, glukoza, laktat, holesterol (nad 1.8 mmol/L)) (Furlan, 2006).

o *Odvzem leže ali v pokončnem položaju*

Dobro je znano, da položaj telesa vpliva na koncentracijo sestavin v krvi. Pokončen položaj namreč poveča pritisk v spodnje okončine, to povzroči premik vode iz žil v intersticijski prostor, s tem pa se spremeni volumen plazme (za približno 12 %). Sprememba tega volumna vodi do koncentracijskih sprememb makromolekul, proteinsko vezanih majhnih molekul in spremenjenega števila celic. Primer: koncentracija celokupnega kalcija naraste za 5–10 %, če spremenimo položaj iz ležečega v pokončni (slika 7) (Furlan, 2006).

Slika 7 Porast (%) serumske koncentracije številnih analitov ob spremembi položaja (leže – pokončno)



Vir: Guder, W. G., Narayanam, S., Wisser, H. in Zawata, B. (1996). Samples: from the Patient to the Laboratory. Darmstadt: GIT VERLAG.

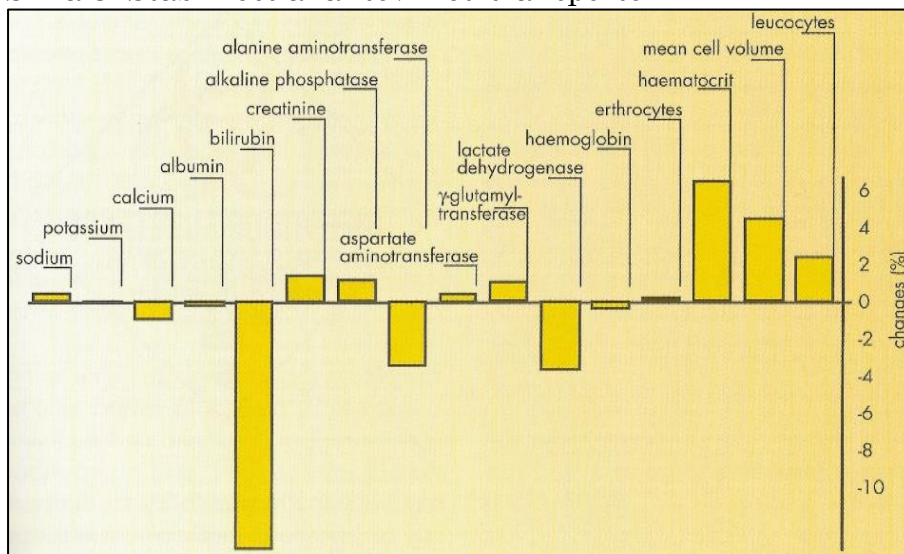
2.2.4 Vpliv transporta bioloških vzorcev in shranjevanja do transporta

o *Vpliv časa in tem*

Čas, porabljen za transport, normalno kratek in ne predstavlja problema, če je laboratorij blizu. Vseeno pa čas od odvzema do centrifugiranja ne sme biti daljši od ene ure. Večina klinično kemičnih analitov je dokaj stabilnih tudi daljši čas (v serumu). Glavne spremembe so opazne pri hematokritu, MCV in bilirubinu (po daljšem času).

Koncentracija glukoze pada z naraščajočo temperaturo, medtem ko anorganski fosfor narašča (zaradi aktivnosti fosfataz v serumu) (slika 8).

Slika 8: Stabilnost analitov med transportom



Vir: Guder, W. G., Narayanam, S., Wisser, H. in Zawata, B. (1996). Samples: from the Patient to the Laboratory. Darmstadt: GIT VERLAG.

o *Shranjevanje vzorcev*

Pomembni vzroki, ki vplivajo na kakovost vzorcev in s tem tudi na rezultate preiskav so:

- metabolizem, ki se odvija v celicah,
- izhlapevanje vzorca,
- kemične reakcije,
- mikrobiološka razgradnja,
- ozmotski pritisk,
- vpliv svetlobe in
- difuzija plinov.

Ti procesi lahko potekajo tudi pri pravilno shranjenih vzorcih, zato analize določenih preiskav naslednji dan niso točne.

2.2.5 Vpliv endogenih in eksogenih interferenc

o *Vpliv lipemije (motnosti)*

Motnost seruma različnih intenzivnosti je predvsem posledica visoke koncentracije trigliceridov in drugih lipoproteinskih delcev (hilomikroni, lipoproteini z zelo majhno gostoto - VLDL). Pri zdravi populaciji normalno serum ni lipemičen, razen po zelo mastnem obroku. Lipemični serumi interferirajo s posameznimi analitičnimi metodami, kajti fotometrične metode so občutljive na motnost pri vseh valovnih dolžinah. V takšnih serumih je tudi manj vode, zato so nižje koncentracije vodotopnih komponent, kot so elektroliti in nekateri metaboliti (lažno zvišani proteini, glukoza, urat; znižana pa koncentracija natrija, CK, kreatinina, ...). Tudi vrednosti samih lipidov so vprašljive zaradi njihove nehomogene porazdeljenosti (Furlan, 2006, b.s.).

o *Endogena protitelesa*

Protitelesa kot moteči faktor so pogosto zanemarjena, ker je njihova detekcija v vsakdanji rutini zelo težka. Pri hematoloških preiskavah lahko vplivajo na število

prešteti celic – levkocitov, trombocitov, eritrocitov. Takšni so *hladni aglutinini*, ki povzročajo zlepljanje eritrocitov, zato je njihovo število nizko, medtem ko je hemoglobin normalen, MCV pa rahlo zvišan; nizek hematokrit povzroči dvig MCH in MCHC vrednosti. Število levkocitov in trombocitov je rahlo zvišano. V razmazu je aglutinacija dobro vidna. *Imunoglobulini* so drugi primer protiteles, ki z encimi tvorijo velike komplekse – makroencime. Ta fenomen je opazen pri starejših pacientih s kroničnimi boleznimi. Dobro raziskana primera sta makroamilaza in makro CK tip I in tip II. Pri imunoloških testih so zelo pogoste napake zaradi *avtoprotiteles*, kot so protitelesa proti trijodtironinu (T₃) in tiroksinu (T₄). Koncentracija tiroidnih hormonov je lahko lažno zvišana, ker v reakciji sodelujejo tudi avtoprotitelesa (Furlan, 2006).

o *Vpliv hemolize*

Najpogostejši razlogi za nastanek hemolize v predanalitični fazi so: odvzem iz katetra, odvzem krvi z brizgo in igli, neustrezen premer igle, neustrezen postopek dezinfekcije, čas odpuščanja preveze, travmatski odvzem, premočno mešanje, nič mešanja, odvzem krvi z brizgo, neustrezen volumen, predolg čas transporta, neustrezna temperatura. (Factors affecting hemolysis, Preanalytical Specimen Workflow, 2012, b.s.).

Kri je sestavljena iz celic in plazme. Veliko sestavin je v celicah v mnogo višjih koncentracijah kot v plazmi, zato je razumljivo, da hemoliza močno vpliva na verodostojnost rezultatov. Rdeča barva seruma je vizualni dokaz hemolize, vendar pa je hemoglobin (Hb) v nizkih količinah s prostim očesom neviden, zato je kljub temu lahko prisoten. Hb povzroča kemične, biokemične in imunološke interference pri določanju posameznih analitov. Reagira lahko z mešanico uporabljenih reagentov, z encimi ali s končnim produktom reakcije (slika 8). Ponovni odvzem je potreben tudi zato, da izključimo hemolizo *in-vivo*. Ker nosi laboratorij polno odgovornost za posredovanje pravih rezultatov, so potrebni rigorozni ukrepi oziroma dosledno zavračanje hemoliziranih vzorcev (Furlan, 2006, b.s.).

Hemoliza lahko nastane v dveh okoljih: *in-vivo*, kot posledica patološkega stanja (hemolitična anemija, transfuzijske reakcije, ...) ali *in-vitro*, kot posledica neustreznega odvzema in/ali transporta krvi. Hemoliza je razpad rdečih krvnih celic, kar povzroči sproščanje hemoglobina in drugih celičnih snovi v plazmo. Po centrifugiranju se hemoliza opazi kot rdeče obarvanje seruma ali plazme, ki jo povzroči prosti hemoglobin. Stopnja hemolize se običajno določa z aparaturo, vidna je, ko je koncentracija hemoglobina večja od 0,3g/l. V praksi obstajajo različne stopnje hemoliziranih vzorcev (slika 9). Hemolizirani vzorci se v kliničnem laboratoriju v povprečju pojavljajo v 3,3 % primerov pri rutinskih vzorcih ter predstavljajo od 40–70 % vseh slabih vzorcev, ki pridejo v laboratorij.

Slika 9: Različne stopnje hemoliziranih vzorcev krvi.



Vir: Lasten vir, 2020.

Priporočila za preprečitev nastanka hemolize so: a) izogibanje odvzemu vzorca preko kanile ali ob začetku vstavitve periferne kanile, b) v primeru odvzema z brizgo in iglo zagotoviti ustrezno tesnjenje igle na brizgo, da se izognete penjenju, c) v primeru odvzema z brizgo in iglo se izogibajte premočnemu vleku, d) izogibajte se premočnemu pritisku vzorca krvi iz brizge v epruveto, e) prekinite odvzem če kri prepočasi teče zaradi poškodovane vene ali napačno vstavljene igle, f) izogibajte se uporabi igle premera 25G, v kolikor opazate pogosto hemolizo, g) izognite se predolgo zatisnjeni žilni prevezi (več kot 1 min), h) izognite se premočnemu mešanju epruвет s krvjo, i) previdno transportirajte vzorce v izogib tresenju. (povzeto po CLSI GP41, 2017, b.s.).

Z odvzetim vzorcem je potrebno ravnati skrbno, saj le tako lahko preprečimo poškodbo eritrocitov in nastanek hemolize. Hemoglobin v hemoliziranem vzorcu lahko moti določevanje nekaterih analitov. Vzrokov za nastanek hemolize odvzetega vzorca krvi je več (Prezelj, 2006, str. 8):

- predolgo zažeta žilna preveza,
- zahteven odvzem krvi,
- nepravilno ravnanje z odvzetim vzorcem,
- pretanka igla (poškodba eritrocitov pri pretakanju krvi skozi ozke lumne),
- naglo mešanje ali stresanje s krvjo napolnjenih epruвет,
- premalo napolnjene epruветe (v njih ostane del vakuumu),
- neustrezen transport (avtomatski transportni sistemi povečajo možnost hemolize vzorcev),
- ostanki alkohola na vbodnem mestu (premalo osušeno vbodno mesto),
- jemanje krvi na mestu, kjer je nastal hematoma,
- odvzem krvi iz katetra s konektorji z različnimi notranjimi premeri; sprememba premera lahko povzroči turbulenco in posledično poškodbo celic,
- odvzem krvi s plastičnimi brizgami: med odvzecom lahko v sistemu prisoten zrak povzroči penjenje krvi; premočen vlek krvi v brizgo; nepravilno iztiskanje krvi v epruветe; sesanje krvi iz vene »po kapljicah«; prehiter (premočen) pretok krvi iz brizgalke v epruветo z vakuumom skozi tanko iglo,

kar lahko preprečimo z uporabo v ta namen izdelanih vmesnikov (angl. blood transfer devices) (slika 9).

Slika 9: Vmesnik za odvzem krvi (blood transfer devices)



Vir: Fisher Scientific, (b. d.) Pridobljeno, s <https://www.fishersci.com/shop/products/bd-vacutainer-blood-transfer-device-blood-transfer>.

Če imamo težave pri odvzemu krvi, je za pridobitev realnih laboratorijskih vrednosti najboljši ponovni odvzem krvi na drugem mestu. Analiza hemolizirane krvi moti izvedbo laboratorijskih preiskav in daje napačne rezultate (npr. nenormalno visoke vrednosti kalija) (Prezelj, 2006, str. 16).

o *Vpliv zdravil*

V splošnem se vplivi delijo na biološke in kemične (analitične). Biološke vplive učinkovin (*in-vivo*) preučujejo farmacevti, analitični pa so nujno zelo v laboratorijih. Pojavijo se interakcije zdravila ali njegovega metabolita s komponentami, ki v reakciji sodelujejo, še bolj pogosto pa s končnim produktom reakcije. Zato moramo pri interpretaciji rezultatov vedno pomisliti na tovrstno napako, ki se ji v laboratoriju zaradi predpisanih analitičnih postopkov ne moremo izogniti. Tudi biološki vplivi lahko posredno vplivajo na rezultat, saj se zdravilo veže na proteine, lahko deluje toksično, če se ne metabolizira ali pa se pomanjkljivo izloča. To so zelo subjektivni vplivi in so odvisni od stanja pacienta, od kombinacije zaužitih zdravil, idr. (Furlan, 2006).

2.2.6 Strokovni pogledi na preiskave po analitičnih področjih

o *Hemostaza*

Citrat je standardni antikoagulant pri odvzemu krvi za koagulacijske teste. Njegova koncentracija je strogo določena (0.105 mol/L oz. 3.2 %), pH citratnega pufru pa znaša 5.5, tako da je pH mešanice (kri + antikoagulant) blizu fiziološkega pH – 7.1 do 7.35. Razmerje med citratom in krvjo mora biti 1:9. Če razmerje naraste (premalo odvzete krvi), je efektivna koncentracije antikoagulanta previsoka, kar ima za posledico porast PTČ in drugih osnovnih koagulacijskih testov. Odvzeta kri je potrebno takoj narahlo premešati. Hemolizirana plazma ni uporabna, ker obstaja verjetnost aktivacije koagulacijskih faktorjev (Furlan,

2006). Vpliv na PČ in PTČ bo minimalen, če bo plazma analizirana v dveh urah po odvzemu. V tem času je lahko na sobni temperaturi.

o *Hematološke preiskave*

Za hematološke preiskave je izbran antikoagulant K₂EDTA. Razmerje med suho substanco in količino krvi je pomembno in je z oznako označeno na epruveti. Prevelika koncentracija EDTA (premalo krvi) vpliva predvsem na morfologijo nevtrofilcev, kar se vidi iz razmaza. Vsi hematološki števci in kontrole, ki se dnevno uporabljajo za preverjanje točnosti analizatorjev, so naravnane na to razmerje, zato je pomemben pravilen odvzem. Po odvzemu je potrebno kri nekajkrat premešati. Vse napake, ki jih števec zazna, se preverjajo ročno pod mikroskopom. Zelo pogosto se pojavlja psevdotrombocitopenija, zaradi agregacije trombocitov. Pojav je lahko bolezenski ali pa predanalitski (Furlan, 2006).

o *Klinična biokemija*

Pri tovrstnih preiskavah so znani številni specifični vplivi – vpliv analizatorja (način določanja), vpliv reagentov, vpliv analitičnih principov (suha in mokra kemija). Tem vplivom se ni moč izogniti, ker so to vplivi tržišča.

Pogosto je opazen predanalitski vpliv pri določanju elektrolitov, če kri ni pravočasno centrifugirana, zaradi daljšega transporta. V polni krvi se odvijajo že prej omenjeni metabolični procesi: celice izgubljajo kalij in na njihovo mesto prihaja natrij iz ekstracelularnega prostora. Če uhaja CO₂ iz vzorca krvi, celice izgubljajo bikarbonat, ki ga nadomešča klorid iz okoliške plazme. Vse to pa vodi do napačnih rezultatov. Zelo občutljivi analiti so elementi v sledovih – Cu, Pb, Al, ..., kajti njihova koncentracija je tako nizka, da je kontaminacija neizbežna ob nepravilnem rokovanju. Shranjevanje vzorcev lahko spremeni lipidni status (predvsem trigliceridov) zaradi delovanja endogene lipaze. Koncentracija trigliceridov pada, spreminja se sestava drugi lipidov, narašča pa nivo prostega glicerola (te spremembe so individualne) (Furlan, 2006).

o *Hormoni*

Z občutljivimi biokemičnimi metodami je danes možno določati zelo nizke koncentracije hormonov, proteinov in še nekaterih analitov v krvi. Analize se pretežno izvajajo iz seruma. Upoštevati je treba dejstvo, da imajo nekateri hormoni dnevni (kortizol) in mesečni (luteinizirajoči hormon – (LH), folikel stimulirajoči hormon – (FSH)) ritem, zato moramo temu ustrezno prilagoditi čas odvzema (Furlan, 2006).

o *Plini v krvi*

Za analizo plinov v krvi (acido-bazni status) se uporablja antikoagulant heparin. Kri mora biti odvzeta v anaerobnih pogojih (ne glede na vrsto odvzema – arterija, vena), da se izognemo spremembam koncentracij plinov, ki bi lahko nastale kot posledica stika z zrakom. Ker metabolizem v celicah po odvzemu še vedno poteka (glikoliza v eritrocitih, kjer se tvori laktat, ki spremeni pH, bikarbonat in presežek baz (BE); porabljanje kisika v levkocitih in trombocitih pa zniža pO₂ in zviša pCO₂), je potrebno vzorec transportirati v najkrajšem možnem času (do 15 min po odvzemu), da zmanjšamo ta vpliv.

o *Zdravila (Therapeutic Drug Monitoring - TDM)*

Za analizo zdravil je najbolj uporaben serum, ker zelo dobro odraža stanje med koncentracijo zdravila in terapevtskimi učinki. Zelo pomemben je čas odvzema in je odvisen od vrste zdravila oziroma njegove razpolovne dobe. Vzorec ne sme biti odvzet iz roke v katero je bilo zdravilo injicirano. Pri določanju nekaterih zdravil (npr. digoksin) lahko dobimo lažno višje rezultate zaradi endogenih interferenc (snovi, ki so po sestavi podobne digoksinu – steroidi, lipidi) (Furlan, 2006, b.s.).

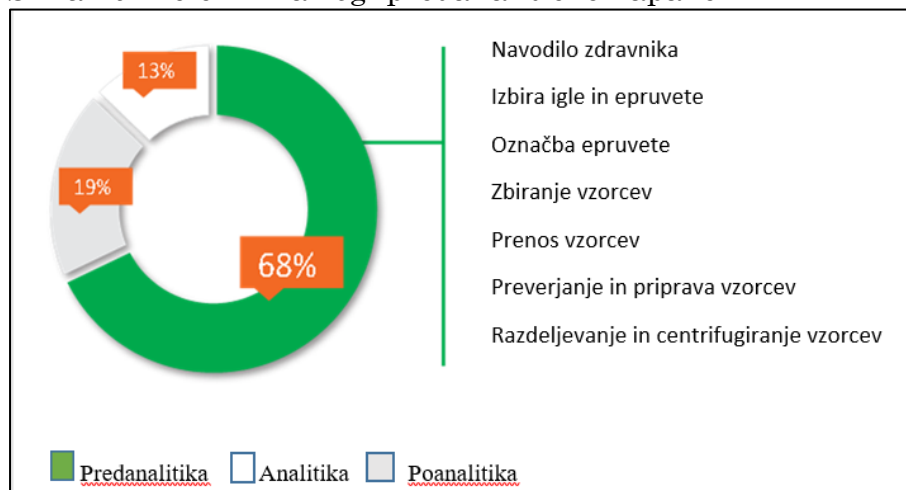
3 PREDANALITIČNE SPREMENLJIVKE, KI VPLIVAJO NA KAKOVOST VZORCA KRVI

Sodobna medicina uporablja sodobna diagnostična orodja. Laboratorijska medicina, kot ena glavnih diagnostičnih področij, je v zadnjih desetletjih razvila veliko izboljšav, ki vplivajo na večino zdravstvenih odločitev v sodobnem zdravstvenem sistemu. Analitični del kliničnega testiranja v laboratoriju poteka pod popolnim nadzorom validiranih postopkov ter predpisanih korektivnih ukrepov, medtem ko je predanalitična faza v laboratorijski diagnostiki ključnega pomena, kateri se ni namenjal dovolj pozornosti. To dejstvo lahko pripisujemo temu, da se predanalitična faza večinoma izvaja izven laboratorija ter vključuje več različnih zdravstvenih delavcev, ki so vključeni v proces odvzema krvi (Von Meyer in Cadamuro, 2019, str. 1).

Za zagotovitev kakovostnega vzorca krvi ter varnosti pacienta/bolnika, je postopek odvzema krvi eden najpomembnejših korakov. V laboratorijski medicine je najpogosteje uporabljen izraz venska kri. Vprašanja predanalitične faze se pogosto omenjajo poleg izraza »kakovost vzorca krvi«. Za številne zdravstvene delavce, ki sodelujejo v predanalitični fazi je to relativno abstrakten izraz. Da bi lahko izboljšali kakovost vzorca krvi, je potrebno razumeti osnovne vzroke, ki vplivajo na kakovost vzorca odvzete krvi. V pregledu te teme, Lippi, von Meyer, Cadamuro in Simundic (2019, str. 25) razpravljajo o razlogih in posledicah neustreznega vzorca krvi. S ciljem izboljšati predanalitično fazo, avtorji navajajo priporočila, kako obvladovati in preprečiti različne napake.

Predanalitična napaka ima velik pomen za pacienta/bolnika, zdravnika ter celoten laboratorijski in zdravstveni sistem. Obstajajo dejavniki, na katere ne moremo vplivati na kakovost vzorca, saj se nanašajo na bolnikovo stanje (jemanje določenih zdravil, prehrana, fizična aktivnost, stres, ...) oziroma na nekatere endogene snovi (lipemični, ikterični vzorec). Pregled predanalitičnih spremenljivk, na katere lahko pomembno vplivamo za zagotavljanje pridobitve ustreznega vzorca krvi.

Slika 10: Delež in razlogi predanalitične napake

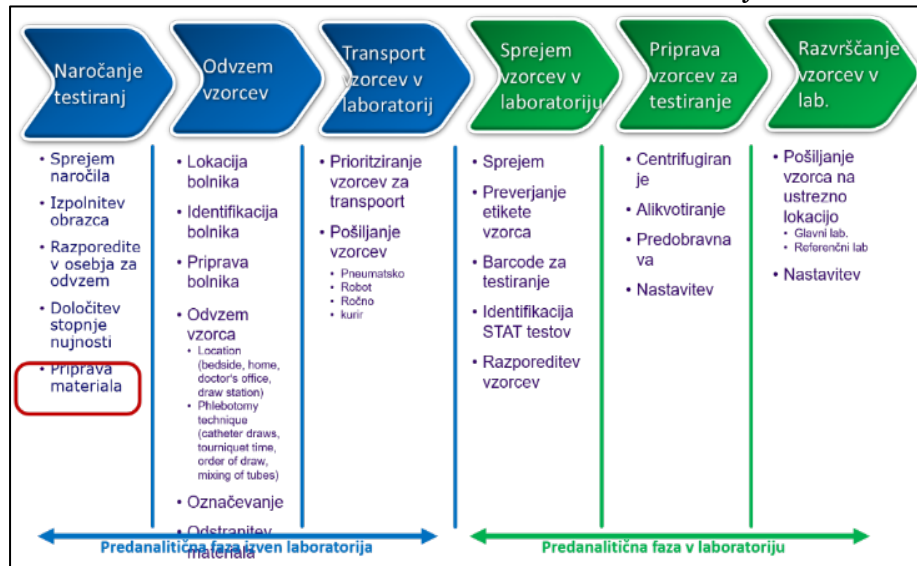


Vir: Preanalytical Systems, BD Life Sciences Product Catalogue, (2018), BD Catalogue; www.bd.com/resource.aspx?IDX=34369.

3.1 Predanalitična faza odvzema krvi

Predanalitična faza odvzema krvi zajema vse procese pred izvedbo analize in jo delimo na predanalitično fazo izven laboratorija, ki zajema naročanje testov, izvedba odvzema krvi ter transport vzorca do laboratorija ter predanalitično fazo v laboratoriju, ki pa zajema sprejem vzorcev v laboratoriju, priprava vzorcev za testiranje ter razvrščanje vzorcev v ustrezen laboratorij (slika 11).

Slika 11: Predanalitična faza izven in v laboratoriju



Vir: Povzeto po M. Nauck. Auditing of Preanalytical Phase (2013). Pridobljeno, s http://www.preanalytical-phase.org/documenti/zagreb2013/14_Nauck.pdf.

V celotnem postopku odvzema krvi do pridobitve ter interpretacije rezultatov, predstavlja predanalitična faza kar 60 % celotnega procesa. Sledita analitična in poanalitična faza.

Študije so pokazale, da je vpliv predanalitične faze na kakovost vzorca od 60 do 70 %, medtem ko imata analitična faza (analiza vzorca) ter poanalitična faza

(priprava rezultatov, pošiljanje ter interpretacija rezultatov) precej manjši vpliv. Posledice napak v predanalitični fazi povečajo tveganje za bolnika (pozna diagnoza, podcenjevanje diagnoze, napačna diagnoza, nepotrebno sledenje preiskav ali zdravljenja), izguba ekonomskih virov (dodatna administracija, čas zdravstvenih delavcev, ponovni odvzem krvi, material za ponovni odvzem, ...) ter motnje delovnega procesa znotraj in izven laboratorija (Lippi idr., 2019, str. 25).

V raziskavah nekaterih avtorjev (Foubister, 2000; Datta, 2005) smo našli podatek, da pri zdravljenju bolnika, 70 do 85 % kliničnih odločitev temelji na rezultatih laboratorijskih testiranj, zato ima pravilni predanalitični postopek odvzema krvi tako pomembno vlogo za zagotavljanje pridobitve ustrezne kakovosti vzorca in pridobitve pravilnega rezultata ter s tem pravilnega zdravljenja bolnika.

3.2 Epruvete

Skladno s kriteriji Razširjenega strokovnega kolegija za laboratorijsko diagnostiko mora biti sistem za odvzem krvi zaprt, da ni mogoč stik s krvjo), varen, da ščiti pred incidenti ter med seboj kompatibilen - celovit sistem enega proizvajalca (Kriteriji za izbor pribora in epruvet za odvzem krvi in pripravo krvnih razmazov, 2006, str. 1)

Sistem za odvzem krvi je sestavljen iz epruvete, igle ter nastavka. Pri uporabi tega materiala je potrebno biti pozoren na pravilno shranjevanje ter rok uporabe. Za različne vrste preiskav obstajajo epruvete, ki imajo za pridobitev ustreznega medija za izvedbo analize dodane točno določene aditive v suhi ali tekoči obliki. Vsak antikoagulant ima svojo vlogo. Glede na njihovo vrsto, so epruvete standardno barvno označene.

3.2.1 Vrste epruvet

V osnovi ločimo epruvete za pridobitev seruma, polne krvi ali plazme:

- Serumske epruvete: za pridobitev seruma imajo epruvete dodan pospeševalec koagulacije, to so silika delci, suho razpršeni po notranjosti plastične epruvete. Epruvete lahko vsebujejo gel za separacijo seruma od celic. Priporočen čas strjevanja je od 30-60 min (odvisno od navodil proizvajalca).
- Plazemske epruvete: epruvete za pridobitev plazme vsebujejo suho naprašen Li ali Na heparin. Heparin deluje kot antikoagulant. Epruvete lahko vsebujejo gel ali mehanični separator, ki po centrifugiranju omogoči ločitev plazme od celic.
- Koagulacijske epruvete: epruvete vsebujejo tekoči aditiv, Na citrat, ki deluje kot antikoagulant.
- Glukozne epruvete: epruvete za določanje glukoze in laktata vsebujejo kombinacijo aditivov fluorid/EDTA. Fluorid namreč zaustavi postopek glikolize, katere vrednost bi sicer v nekonzerviranem vzorcu krvi hitro padla.
- Epruvete za hematološke preiskave: epruvete vsebujejo aditiv EDTA, ki deluje kot inhibitor koagulacijskih kaskad ter omogoča pridobitev polne krvi. Aditiv se lahko nahaja v suhi ali tekoči obliki kot kalijeva sol (K₂EDTA ali K₃EDTA).
- Sedimentacijske epruvete: epruvete za teste sedimentacije vsebujejo tekočo obliko aditiva Na citrat.

- Epruvete za specialne preiskave: epruvete za določanje elementov v sledovih, za določanje specifičnih markerjev, DNA/RNA testov,

Pomembno: Glede na dejstvo, da je vsaka epruveta namenjena točno določenim testom, ki mora biti analiziran iz točno določenega medija, je zelo pomembno, da vedno uporabite epruveto znotraj določenega roka uporabe ter jo shranjujete skladno z navodili proizvajalca, to je 4–25⁰C. (Povzeto po BD Life Sciences Product Catalogue, 2018, b.s.).

Epruvete za najpogostejše preiskave:

- 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 (troponin, CKMB, mioglobin, D-dimer),
- vijoličen zamašek: 2, 3 ali 6 ml epruveta z antikoagulantom K2EDTA ali K3EDTA za krvno sliko in diferencialno krvno sliko (hemogram), amonijaka,
- svetlo moder zamašek: 2,7 ali 4 ml epruveta z antikoagulantom pufran Na-citrat za osnovne teste hemostaze,
- črn zamašek: 1,6 ml epruveta z antikoagulantom Na-citrat za določitev SR,
- temno moder zamašek: 7 ml epruveta iz specialnega stekla brez aditivov za določanje elementov v sledovih.

Slika 12: Epruvete za vakuumski odvzem krvi



Vir: Mikropolo (b.d.) Pridobljeno, s <https://market.mikro-polo.si/vsi-izdelki/izdelek.aspx/i783979>.

Pri odvzemu je potrebno upoštevati točno določeno zaporedje epruвет, da se prepreči navzkrižna kontaminacija krvi z aditivi. Zaporedje si sledi, kot kaže slika 13.

3.2.2 Pravilno polnjenje, zaporedje odvzema, mešanje in odlaganje epruвет

Epruvete med jemanjem krvi vedno polnimo po določenem vrstnem redu, kar je pri odvzemu zelo pomembno (Slika 7). Vedno najprej odvezamemo kri v epruveto brez dodatkov, da preprečimo kontaminacijo odvzete krvi z različnimi dodatki:

- epruvete za krvne kulture,
- epruvete za preiskave hemostaze,
- serumske epruvete (z ali brez aktivatorja koagulacije, z ali brez gela),
- epruvete s heparinom (z ali brez gela),

- EDTA epruvete,
- epruvete z inhibitorji glikolize,
- druge epruvete (npr. za elemente v sledovih).

Slika 13: Pravilno zaporedje odvzema krvi



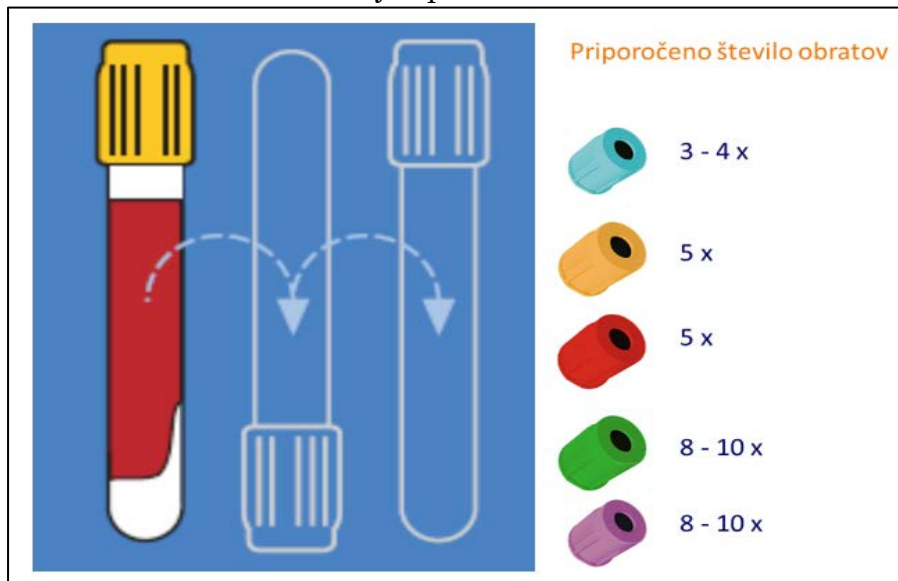
Vir: E phlebotomy training. Pridobljeno, s <https://www.phlebotomytraining.com/phlebotomy-order-draw-explained/>.

Uporaba prazne epruvete je priporočena pri odvzemih iz katetra oziroma pri odvzemu z metuljčkom, v primeru, ko se odvzema krvi v koagulacijsko epruveto. Epruveto snamemo iz držala, ko se kri samodejno ustavi (glede na vakuum, ki je v epruveti). Epruвет nikoli ne snamemo pred tem.

Za kakovosten vzorec je potrebno, da je epruveta napolnjena točno do označenega volumna, kar bo zagotovilo ustrezno razmerje krvi in aditiva. Glede na mednarodna priporočila, lahko volumen odstopa za $\pm 10\%$, vendar nikoli pri koagulacijskih epruветah! Le-tu mora biti epruveta za pridobitev točnih rezultatov koagulacijskih parametrov, napolnjena točno do označenega mesta. (Povzeto po CLSI GP41-A4, 2017; CLSI GP39-A6, 2010; Lawrence, 2003, b.s.).

Takoj po odvzemu krvi v epruveto, je le-to potrebno takoj ustrezno premešati. Ustrezno mešanje pomeni, da se epruveta obrne za 180° in sicer tolikokrat, kot to priporočajo smernice oziroma proizvajalec (slika 14). Epruвет nikoli ne stresamo! (Povzeto po BD Life Sciences Product Catalogue, 2018; CLSI GP41-A4, 2017).

Slika 14 Pravilno mešanje epruвет



Vir: Povzeto po Preanalytical Systems, BD Life Sciences Product Catalogue, (2018), BD Catalogue; www.bd.com/resource.aspx?IDX=34369.

Slika 15 Pravilno odlaganje epruвет



Vir: Osebni arhiv, 2020.

3.3.3 Označevanje in transport epruвет

Označevanje in transport epruвет: mednarodni standardi priporočajo, da se epruветe označuje po izvedenem odvzemu, saj lahko to bistveno zmanjša možnost zamenjave. V primeru, da ima zdravstvena institucija interna navodila, da se označujejo epruветe pred odvzemom, se le-ta upoštevajo. Pomembno je zabeležiti točen podatek o času odvzema krvi, saj lahko le tako v laboratoriju pravilno obravnavajo posamezen vzorec (npr. čas strjevanja krvi v serumskih epruветah od 30–60 minut). Epruветe se nato odlagajo in transportirajo v pokončnem položaju v za to primernih stojalih/torbah (slika 15). Nujni vzorci se dostavijo v laboratorij takoj, vzorci za rutinsko preiskavo v roku 2 ur. (Povzeto po: BD Life Sciences Product Catalogue, 2018 in CLSI GP41-A4, 2017).

3.3 Priprava bolnika

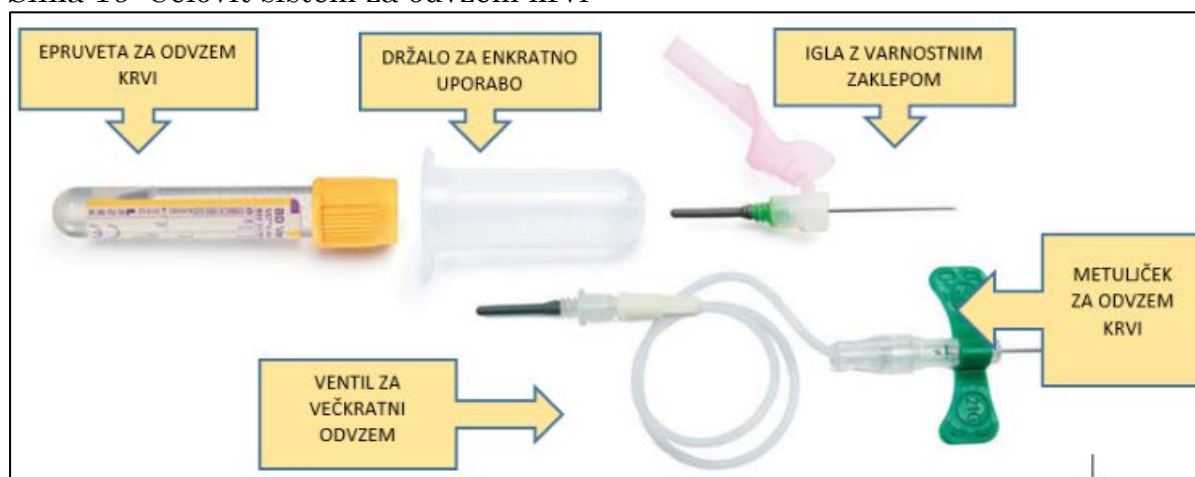
Pravilna identifikacija bolnika; skladno z mednarodnimi smernicami je potrebno od bolnika pridobiti najmanj dva podatka, in sicer ime in priimek ter datum rojstva. V kolikor bolnik ni zmožen sam podati informacij, jih je potrebno potrditi s strani spremljajoče osebe ali dokumentacije. Priporoča se odvzem 12 ur po zadnjem obroku ter pred izvedbo diagnostičnih in terapevtskih postopkov. Bolnika pred izvedbo odvzema poskušajte umiriti, saj stres negativno vpliva na določene analite v krvi. V kolikor bolnika ni mogoče umiriti (npr. pediatrični odvzem, kjer pride do hiperventiliranosti), le-to zabeležite v dokumentaciji (Povzeto po CLSI; GP41-A4, 2017, b.s.).

O postopku, ki vključuje tako izbor kot tudi pripravo ustreznega mesta za odvzem venozne krvi več v poglavju 5.

3.3.1 Izbira ustreznega seta za odvzem krvi

Glede na izbrano mesto za odvzem, se pripravi set za odvzem krvi, ki vedno vsebuje sledeče: epruvete glede na naročnikove zahteve za testiranje, igla ter držalo za iglo (slika 16).

Slika 16: Celovit sistem za odvzem krvi



Vir: Povzeto po BD Life Sciences Product Catalogue (2018, b.s.).

Set mora biti vedno med seboj kompatibilen, to pomeni od istega proizvajalca. Zdravstveni delavec, ki izvaja odvzem krvi glede na bolnikovo stanje in izbrano mesto odvzema, izbere primerno iglo. V primeru slabih žil (dehidrirani bolniki, starejši, onkološki bolniki, odvzem iz roke, otroci, ...) se priporoča izbira metuljčka, ki zaradi svoje tehnološke izpopolnjenosti omogoča lažjo izvedbo odvzema ter tako omogoča pridobitev kakovostnega vzorca krvi ter manj travmatično izkušnjo za bolnika.

4 ODVZEM VENSKE KRVI

Venski odvzem krvi so poznali že v času stare Grčije. Skozi zgodovino je bil večinoma izvajan v terapevtske namene za zdravljenje mnogih bolezni, dandanes pa se uporablja kot temelj diagnostike, na katerega se medicina naslanja pri zdravljenju večine znanih bolezni (Ialongo in Bernardini, 2016, str. 17).

Odvzem venske krvi sodi med medicinskotehnične posege po naročilu zdravnika, kar pomeni, da medicinska sestra deluje samostojno, vendar ni pobudnica posega (Šmitek in Krist, 2008, str. 15). Je pogosto izvajan in zahteven diagnostični poseg. Predstavlja dokaj grob poseg v človeško telo, napake pri njegovi izvedbi pa lahko vodijo celo v neustrezno zdravljenje pacienta (Lima - Olivera, Volanski, Lippi, Picheth, in Guidi, 2017, str. 153). Ob njegovi izvedbi je potrebno poskrbeti za varnost izvajalca in pacienta, hkrati pa tudi za ustreznost odvzetih vzorcev krvi. V Sloveniji poleg osebja v laboratoriju ta poseg v veliki meri opravljajo diplomirane medicinske sestre. Glede na njihovo izobrazbo le-te običajno veliko pozornosti posvečajo pacientu, njegovemu počutju in odnosu do njega. Pomembno pa se je zavedati tudi bioloških vidikov odvzema, se pravi možnost pojava hemolize odvzetega vzorca, pojav hemokoncentracije, pomembnosti dejavnikov kot je čas odvzema, vrstni red epruvet in podobno. Muegge (2017, str. 10) navaja, da v primerih decentraliziranega jemanja krvi, kjer je vključeno tudi nelaboratorijsko osebje, pogosteje pride do hemolize (10,7 % proti 2,9 %) ter do navzkrižne kontaminacije epruvet zaradi napačnega vrstnega reda le-teh. Zato je pomembno, da medicinske sestre že v času svojega izobraževanja poseg dobro spoznajo in čim bolj usvojijo, teoretično in vsaj delno tudi praktično, da imajo v kliničnem okolju priložnost svoje znanje dopolnjevati in posodabljati. Učenje posega je zahtevno, saj gre za preplet teoretičnih podlag in praktičnih spretnosti. Prav tako pa je zelo pomembna varnost, kajti med izvajanjem posega lahko pride do poškodb ali celo do prenosa okužb.

Odvzem venozne krvi je v času zdravstvene obravnave pacienta najpogostejši način odvzema krvi, zato je poznavanje tega postopka ključnega pomena tudi za študente zdravstvene nege, ki so med študijem vključeni v klinično okolje. Učenje omenjenega diagnostično-terapevtskega posega, ki je del medicinske obravnave, namenjene ugotavljanju bolezni in postavitvi diagnoze, ni enostavno (Ovičaj in Jereb, 2018, str. 77). V sistemu izobraževanja se pojavlja vedno več novih in inovativnih načinov učenja odvzema venske krvi. Pri odvzemu krvi z injekcijsko ali odzemno iglo skozi kožo vstopimo v žilo, da pridobimo vzorec krvi za laboratorijsko preiskavo (Šmitek in Krist, 2008, str. 40). Kri je tekoče tkivo, zgrajeno iz več vrst specializiranih celic (levkocitov, eritrocitov, trombocitov) in krvne plazme, v kateri so raztopljene beljakovine, soli, maščobe, glukoza, minerali, hormoni in vitamini. S preiskavami biološkega materiala, ki izhaja iz človeškega telesa, se ukvarja laboratorijska medicina. Njen namen je ugotavljanje, ocenjevanje in spremljanje pacientovega zdravstvenega stanja ter preventiva. Pri mikrobioloških preiskavah se ugotavlja prisotnost, vrsto in število bakterij, virusov, gliv. Pri bakterioloških preiskavah se določa tudi antibiogram, s katerim se ugotovi, na katere antibiotike je izolirana bakterija občutljiva in na katere je rezistentna (odporna). Pri preiskavi vzorca je pomembno, da je pridobljeni laboratorijski rezultat zanesljiv, zanesljivost rezultata pa je odvisna od kakovosti dela vseh sodelujočih, vključenih v odvzem, transport in pregled vzorca (Fink,

Kobilšek in Mesarec, 2013, str. 31–33). Venski odvzem krvi se pogosto omenja kot ključni element predanalitične faze, pri katerem se zgodi največ laboratorijskih napak (Lalongo in Bernardini, 2017, str. 177). Dandanes je analitična faza laboratorijskega dela že skoraj do potankosti izpopolnjena s pomočjo avtomatizacije in uporabe sodobne tehnologije, zato je pravilna izvedba predanalitične faze še toliko bolj pomembna (Nikolac, Šupak - Smolčić, Šimundić in Čelap, 2013, str. 242).

Izvajalec posega mora biti teoretično in praktično strokovno usposobljena oseba in če ni prepričana v svoj uspeh, mora ukrepati po svoji najboljši etični presoji in prositi za pomoč drugega izvajalca. Le tako lahko zagotovimo varno, učinkovito, strokovno izvedbo odvzema krvi za preiskave. Pri odvzemu materiala s področij, kjer živi normalna mikrobna populacija, je potrebna posebna previdnost, da se izognemo onesnaženju z rok, kože, las, dihal, ust ali okolja. Vedno postopamo aseptično, uporabljamo sterilne posodice, instrumente oziroma pripomočke in raztopine ter gojišča za prenos. Pri odvzemu vedno pazimo na varnost pacienta in osebja. Uporabimo predpisano zaščitno opremo. Vse kužnine, ki smo jih odvzeli pacientu, so zanj pomembne in nujne. Slabo odvzet material daje lažne ali negativne rezultate, kar omogoča zdravljenje kontaminantov ali normalne mikrobne populacije ali kolonizacije kože (Čebašek in Panič, 2017, str. 132).

4.1 Varni pripomočki za odvzem krvi

V Sloveniji je od maja 2013 v veljavi Uredba o varovanju delavcev pred tveganji zaradi poškodb z ostrimi pripomočki (Uradni list RS, št. 46/13, 2. člen), katere namen je vzpostaviti celosten pristop pri ocenjevanju tveganja, preprečevanju tveganja, usposabljanju, obveščanju, ozaveščanju in nadzoru, ter določa zahteve za varovanje delavcev pred tveganji zaradi poškodb z ostrimi pripomočki v skladu z Direktivo Sveta 2010/32/EU (1. člen). Delodajalec pisno oceni tveganje za varnost in zdravje zaradi uporabe ostrih pripomočkov (6. člen) ter če ocena tveganja pokaže, da obstaja tveganje za poškodbe in infekcije zaradi ostrih pripomočkov, mora med drugim zamenjati nevarne ostre pripomočke z varnejšimi (tretja alineja prvega odstavka 7. člena). Delodajalec je dolžan delavce usposobiti o pravilni in varni uporabi ostrih pripomočkov s teoretičnim in praktičnim usposabljanjem ter varnim odstranjevanjem (9. člen Uredbe).

Vsak odvzem pomeni tveganje za nastanek vbodnega incidenta. Pri odvzemu krvi se uporabljajo sledeči ostri pripomočki: igle, seti (metuljčki) ter lancete.

Mednarodne smernice priporočajo, da varni pripomočki omogočajo preprečitev pojava vbodnih incidentov pri uporabnikih ter ostalemu osebju med uporabo in po njej ter tudi po zavrženju (Preventing Needlestick Injuries in Health Care Setting, 1999, b.s.).

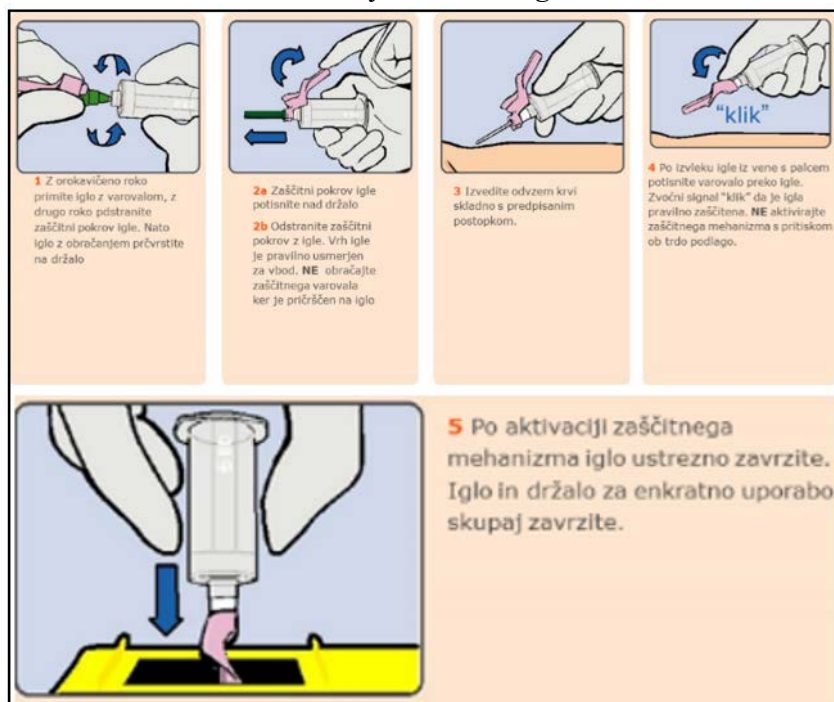
Učinkovit in varno izdelan pripomoček mora imeti naslednje lastnosti: ne sme ogrožati varnosti bolnika, varnostni mehanizem mora ustvariti učinkovito zaščito, ki je reverzibilna in permanentna, se aktivira le enkrat in mora zagotoviti zaščito igle ves čas do uničenja pripomočka, aktivacijo varnostnega mehanizma mora zdravstveni delavec zaznati iz zvočnega, otipnega ali vizualnega znaka, pripomoček mora delovati zanesljivo – kakovost, učinkovitost in varnost ne sme biti ogrožena ali zmanjšana pri uporabi varnega pripomočka, varnostni

mehanizem mora biti sestavni del pripomočka in ne ločeni pripomoček, za uporabo mora biti enostaven in ne sme pogojevati novih tehnik uporabe ter posledično usposabljanja zdravstvenih delavcev, aktivacija varnostnega mehanizma mora biti pripravna in mora zdravstvenemu delavcu zagotavljati ustrezno kontrolo celotnega postopka, ne sme povzročati drugih varnostnih tveganj ali virov izpostavljanja krvi, aktivacija varnostnega mehanizma mora biti enoročna ali avtomatska, varnostni mehanizem se mora aktivirati čim prej je mogoče, to je takoj po izvlečenju igle iz vene ali ko je igla še v veni. (RCN Guidance to support the implementation of The Health and Safety, 2013, b.s. in Implementation Advice on Sharp Agreement., 2010, b.s.).

4.1.1 Varne igle za odvzem venske krvi

Varna igla mora biti opremljena z vgrajenima varnostno zasnovanima zaščitnim mehanizmom (tretja alineja prvega odstavka 7.člena). Prikaz pravilnega rokovanja z varno iglo (slika 17).

Slika 17. Prikaz rokovanja z varno iglo



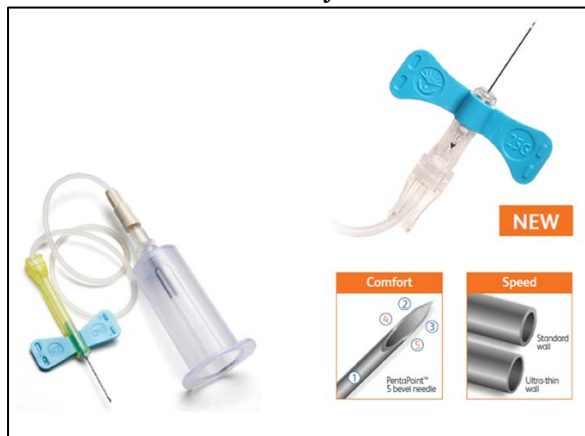
Vir: Povzeto po BD Vacutainer Eclipse Blood Collection Needle, 2018, b.s..

4.1.2 Varni metuljčki za odvzem venske krvi

V praksi odvzema krvi se zdravstveni delavci velikokrat srečujejo s t.i. »težkimi odvzemi«, kot so npr. pri starostnikih, dehidriranih bolnikih, onkoloških bolnikih, otrocih,

Za skrbnejšo obravnavo bolnika ter zagotovitev kakovostnega vzorca krvi, lahko izberete pripomočke z inovativno tehniko in preverjeno varnostjo (slika 18).

Slika 18: Varni metuljčki za odvzem venske krvi



Vir: BD Life Sciences Product Catalogue, 2018, b.s.

Set za odvzem krvi namreč združuje ultra tanko iglo, konico igle brušeno pod 5 koti ter avtomatski varnostni mehanizem, ki se aktivira, ko je igla še v veni ter s tem omogoča najvišjo stopnjo varnosti brez pojavom vbodnega incidenta.

Pri uporabi igle, brušene pod 5 koti so bolniki poročali o statistično pomembnem zmanjšanju bolečine ob vbodu v primerjavi z običajnimi seti za odvzem krvi, saj je potrebna 32 % manjša penetracijska sila za vbod kot pri uporabi klasičnih setov.

Zaradi igle s stanjšano steno pri enakem G, dobimo večji notranji premer, kar omogoča dokazano hitrejše polnjenje (za 50 %) brez možnosti pojava hemolize.

Zaradi avtomatskega varnostnega mehanizma, je bilo dokazano zmanjšan pojav vbodnih incidentov. Varnostni mehanizem je namreč zasnovan na način, da se takoj po odvzemu krvi, ko je igla še v veni, s pritiskom na označen gumb, igla samodejno povleče v ohišje seta. (Povzeto po A retractable winged steel (butterfly) needle performance improvement project, Hotaling, 2009).

4.1.3 Varne lancete za odvzem kapilarne krvi

Odvzem kapilarne krvi je neprimeren pri močno dehidriranih bolnikih, bolnikih z oslabljenim krvotokom, za teste strjevanja krvi, kjer potrebujemo vzorec plazme, pri testih, ki zahtevajo večjo količino krvi. Pomembno je razumeti, da se vrednost določenih analitov v kapilarni krvi, pomembno razlikuje v primerjavi z vensko oziroma arterijsko krvjo (npr. glukoza, kalij, skupni proteini, kalcij, ...). (BD, Capillary Blood Collection: Best Practices, 2010, str. 1).

Za odvzem kapilarne krvi poznamo dve vrsti pripomočkov – lancet (slika 19). Poznamo lancete, ki delujejo po principu vboda, kjer rezilo ali iglo vstavimo navpično na tkivo. Druga vrsta lancet deluje po principu reza, kjer z rezilom dostopimo do kapilar v tkivu. Te lancete povzročajo manjšo bolečino in se priporočajo pri pediatričnem odvzemu iz pete. Obe vrsti lancet obstajata v več velikostih.









Slika 19: Lancete za odvzem krvi iz prsta in pete



Vir: BD Life Sciences Product Catalogue, 2018, b.s.

Za odvzem kapilarne krvi obstajajo tako imenovane »mikroeprovete«, s katerimi se izvede odprt sistem odvzema, saj epruvete nimajo podtlaka. Tako kot pri odvzemu venske krvi, obstaja več različnih mikroeprevet, ki imajo dodane aditive za različne vrste preiskav. Slika 20 prikazuje vrsto mikroeprevet z različnimi aditivi, njihovo pravilno zaporedje ter predpisano število obratov mešanja.

Slika 20: Pravilno zaporedje odvzema kapilarne krvi

Order of Draw	Additive	Mix by Inverting
 365974	K ₂ EDTA	10x
 365965	Lithium Heparin	10x
 365985  365987	Lithium Heparin and Gel for Plasma Separation	10x
 365992	NaFI/Na ₂ EDTA	10x
 365967  365978	Clot Activator and Gel for Serum Separation	5x
 365963	No Additive	0x

Vir: BD Microtainer Tubes with BD Microgard Closure, Order of Draw, 2003, b.s.

Pri vseh posegih, kjer prihajamo v stik s pacientovo krvjo in/ali drugimi telesnimi tekočinami, obstaja nevarnost okužbe s krvno prenosljivimi boleznimi. Okužimo se lahko ob poškodbi s krvavimi ali drugače kontaminiranimi ostrimi predmeti, ki prihajajo v stik s pacientovimi tkivnimi tekočinami, manj pogosto tudi po obrizganju ali politju poškodovane kože ali sluznic z okuženo krvjo ali drugimi kužnimi telesnimi izločki. Izvajalci zdravstvene nege so, kljub strokovnemu znanju in ustreznemu ravnanju pri delu izpostavljeni poškodbam z ostrimi predmeti, takšen neželen dogodek pa lahko zdravstvenemu delavcu spremeni življenje. Najpogosteje se v kliničnem okolju poškodujejo z okuženimi ostrimi predmeti, predvsem z vbodi pri odvzemu venske krvi in uvajanju perifernega intravenskega kanala (Šmitek in Krist, 2008, str. 19).

Izsledki raziskave, narejene v Royal College of Nursing med 6000 medicinskimi sestrami kažejo, da se je več kot vsaka tretja medicinska sestra že zbodla z že uporabljeno iglo. V drugi raziskavi je kar 41 % medicinskih sester dejalo, da je poškodba z ostrim predmetom, okuženim s HBV, HCV ali HIV, njihov največji strah na delovnem mestu (Kayley idr., 2006, str. 31).

Pri aktivnosti odvzema venozne krvi sta temeljnega pomena kontinuirano izobraževanje in obnavljanje znanj medicinskih sester, ki dnevno izvajajo omenjeni poseg. Izobraženost, primerna kadrovska zasedenost in redni nadzori nad izvajanjem ukrepov za preprečevanje poškodb in okužb so ključnega pomena za izboljšanje kakovosti rokovanja z ostrimi predmeti, kot so igle za odvzem krvi (Kokalj in Kokalj, 2013, str. 83).

Zaradi precejšnje in pogoste izpostavljenosti zdravstvenih delavcev okužbam in poškodbam pri odvzemu vzorcev za laboratorijsko preiskavo v zdravstvenem okolju (klinike, bolnišnice, zasebne ordinacije, zdr. domovi, laboratoriji ...), kjer se jemljejo krvni vzorci, moramo postopek za odvzem krvi in za ravnanje z že odvzetimi krvnimi vzorci skrbno pripraviti. Izvajalca moramo seznaniti, kako se širijo okužbe in kako se zaščititi pred njimi ter o ravnanju s krvjo. Kri vedno jemljemo po standardiziranem postopku za odvzem venske krvi in obvezno uporabljamo rokavice. Standardizirani posegi in postopki so strokovno dorečeni načini dela, s katerimi zagotavljamo strokovnost, varnost, učinkovitost in ekonomičnost izvajanja zdravstvene nege. S standardizacijo postopka za odvzem venske krvi se lahko izognemo številnim napakam in nevarnostim pri odvzemanju krvi in pri ravnanju z že odvzetimi krvnimi vzorci (Piskar, 1999, str. 2; Fink, Kobilšek in Mesarec, 2013, str. 32).

Ker pogosto ni mogoče vedeti, kateri vzorec je kužen (infektiven), moramo zato z vsakim ravnati enako previdno, skrbno in varno, kot da bi bili okuženi vsi vzorci. Torej z vsakim vzorcem ravnamo kot s kužno snovjo. Upoštevamo tudi standardne ukrepe za preprečevanje okužb in uporabimo osebno varovalno opremo (Prezelj, 2006, str. 4).

4.2 S krvjo prenosljive bolezni in preprečevanje prenosa okužb

S krvjo se lahko prenese več kot 20 mikroorganizmov. Najpomembnejši (najnevarnejši) med njimi so virus hepatitisa B (HBV) in C (HCV) ter virus človeške imunske pomanjkljivosti (HIV) (Šmitek in Krist, 2008, str. 19). Ko govorimo o okužbah, ki se prenašajo s krvjo, telesnimi tekočinami in izločki,

imamo v mislih predvsem okužbe z virusom hepatitisa B (HBV), virusom hepatitisa C (HCV) in virusom imunske pomanjkljivosti (HIV). Za zaščito pred prenosom hepatitisa C nimamo ustreznega cepiva, kot ga imamo za hepatitis B, prav tako ni ustrezne poekspozicijske profilakse, zato je najpomembnejša preventiva pred okužbo. Zgodnja detekcija in ustrezno takojšnje zdravljenje lahko v 80 % prepreči razvoj bolezni (Kosten, 2006, str. 238).

Incidente z možnostjo prenosa krvno prenosljivih bolezni ocenjujejo s tremi stopnjami: incidenti z visokim tveganjem, incidenti z nizkim tveganjem ter incidenti brez tveganja. Incidenti z visokim tveganjem predstavljajo tveganje za prenos krvno prenosljivih virusnih bolezni. To so poškodbe kože, kjer gre za stik z večjo količino krvi, kot so poškodbe z votlimi iglami, vrezi z instrumenti, ugrizi, nasilni spolni incidenti ter izpostavljenost poškodovane kože ali sluznice telesnim tekočinam, ki vsebujejo tudi kri. Incidenti z nizkim tveganjem so definirani kot poškodbe sluznic brez krvavitve. Sem sodijo poškodbe z iglami, ki se dajejo intramuskularno ali subkutano ter izpostavljenost poškodovane kože in sluznic majhnim količinam krvi. Tu gre za majhno možnost prenosa HIV, HBV, HCV. Incidenti brez tveganja za prenos krvno prenosljivih virusov so tisti, kjer ni prisotne krvi in druge telesne tekočine ali gre za minimalne količine krvi, ki je prišla v stik z nepoškodovano kožo. Med te sodijo tudi poškodbe z rezili, ki še niso bila uporabljena (Kosten, 2006, str. 237).

Pri vseh odvzemih krvi moramo zagotoviti varnost pacienta in lastno varnost. Za varno delo moramo poznati splošne previdnostne ukrepe, ki veljajo za delo pri vseh pacientih in ukrepe za delo s kužninami. Pomembno je umirjeno delo brez naglice. Poleg poznavanja je pomembno tudi upoštevanje splošnih previdnostnih ukrepov, ki vključujejo uporabo osebne varovalne opreme (zaščitne rokavice, zaščitna oblačila, maska in zaščitna očala, higiena rok), uporabo materiala in pripomočkov za enkratno uporabo, preprečevanje vbodov in poškodb z ostrimi predmeti, pravilen transport kužnega materiala in ukrepanje ob razlitju tekočin, razkuževanje ter seveda izobraževanje in urjenje. Pri pacientih, pri katerih obstaja nevarnost prenosa okužbe s krvjo, moramo epruvete označiti z dogovorjeno barvno nalepko, da o možnosti okužbe preko krvi opozorimo tudi druge zdravstvene delavce in sodelavce, ki pridejo v stik z vzorci krvi (Jagodić Bašič, Alić in Bajec, 2018, str. 38).

Obravnava pacienta je uspešnejša, kadar je sodelovanje med zdravstvenim osebjem in pacientom odkrito in spoštljivo. Pacienti od nas pričakujejo spoštovanje, human odnos in pripravljenost, da jim nudimo pomoč ter zaščito. Veliko pozornosti namenijo tudi našemu obnašanju in neverbalnemu izražanju. Hitro prepoznajo strah, zadržan odnos in pretirano uporabo osebne varovalne opreme. Pacienti morajo biti obravnavani po strokovnih smernicah in skladno z etičnimi načeli (Jagodić Bašič, Alić in Bajec, 2018, str. 35).

4.3 Poškodbe in preprečevanje poškodb z ostrimi predmeti

Poškodbe zdravstvenih delavcev z ostrimi predmeti so ena od nevarnosti, ki so jim pogosto izpostavljeni. Gre za vbod ali vrez z iglo ali drugim ostrim predmetom (skalpel, rezilo ali steklena ampula), ki poškoduje kožo. Posledica takšnega dogodka je lahko izpostavljenost zdravstvenega delavca okužbi, ki je povzročena z virusi, ki se prenašajo s krvjo. Takšna poškodba lahko spremeni življenje

poškodovanemu zdravstvenemu delavcu. Zdravstveni delavci se lahko okužijo prek kože, kadar pride do poškodbe z iglo, skalpelom ali že prek drobne ranice. Pomembna je izpostavljenost kože ali sluznice s krvjo ali kako drugo telesno tekočino od vira, za katerega vemo ali šele ob poškodbi odkrijemo, da je okužen. Zdravstveni delavci so pogosto izpostavljeni poškodbam, ob kateri obstaja možnost za nastanek okužbe. Ta možnost obstaja pri perkutani poškodbi z ostrim predmetom, politju s krvjo ali telesnimi tekočinami, ki so potencialno kužne ali pri izpostavljenosti sluznice aerosolu krvi ali drugih telesnih tekočin in izločkov, ki bi lahko vsebovali HBV, HCV ali HIV. Poleg krvi in krvavih telesnih tekočin so potencialno kužni še likvor, sinovialna, plevralna, perikardialna, peritonealna in amnijska tekočina ter sperma in nožnični izcedek. Blato, urin, slina, izcedek iz nosu, sputum, znoj, solze in izbruhana snov, niso potencialno kužni izločki, četudi jim je primešana kri (Kosten, 2006, str. 238). Vsi zdravstveni delavci, ki so izpostavljeni poškodbam z ostrim predmetom, morajo biti cepljeni proti hepatitisu B (Uradni list Republike Slovenije, št. 30/ 2006).

Zdravstvenim delavcem je treba za njihovo delo zagotoviti čim bolj varne procese, s katerimi se v največji meri zmanjša možnost za poškodbe. Redno spremljanje poškodb, njihova analiza ter primerna uporaba zaščitnih sredstev pomembno prispevajo k zmanjšanju oziroma preprečevanju poškodb z ostrimi predmeti. Uporaba rokavic ne prepreči poškodbe, lahko pa zmanjša možnost prenosa krvno prenosljivih virusov. Smernice določajo, da mora delodajalec identificirati vzroke poškodb z ostrimi predmeti, pripraviti procese in postopke dela za zmanjšanje tveganja, poskrbeti, da so vsi zdravstveni delavci ustrezno usposobljeni za varno delo, spodbujati ustrezno poročanje o incidentih ter uvajati za delo varna sredstva, vključno z uporabo igel in rezil z varovalnimi mehanizmi. Nenehno je treba težiti k temu, da se izloči nepotrebno nevarno rokovanje z iglami in drugimi ostrimi predmeti (Kosten, 2006, str. 241).

Upoštevanje in izvajanje posameznih ukrepov in priporočil za varno ravnanje in zbiranje ostrih predmetov pripomore k zmanjšanju oziroma preprečevanju nastanka poškodb (Šmitek in Krist, 2008, str. 21):

- Skrbno rokovanje z ostrimi predmeti pri delu, odlaganju, pospravljanju po posegu, čiščenju ali ob odstranjevanju pripomočkov za enkratno uporabo.
- Dovolj zbiralnikov za ostre predmete na dosegu (čim bliže ob posegu).
- Odlaganje uporabljenih ostrih predmetov v zbiralnik za ostre predmete takoj po uporabi.
- Menjava zbiralnikov, ko so napolnjeni do 2/3.
- Pri odstranjevanju injekcijskih igel z brizgalk se poslužujemo namenskih zarez na zbiralnikih. Pri odstranjevanju igel z roko uporabimo tehniko enoročnega snemanja, drugo roko pa uporabimo samo kadar imamo zaščiteno (pokrito) iglo.
- Injekcijskih igel nikoli ponovno ne pokrivamo z zaščitnimi tulci.
- Zbiralniki morajo biti zaščiteni pred izpadanjem ostrih predmetov, vanje nikoli ne segamo s prsti.
- Delujmo odgovorno; vsi, ki rokujemo z ostrimi predmeti, odgovarjamo tudi za njihovo pravilno odlaganje in odstranjevanje.

Danes pretežno uporabljamo sistem zaprtega načina za odvzem krvi (t.i. »vacuteiner«), ki zmanjšuje možnost poškodbe ali okužbe izvajalcev s pacientovo

krvjo. Ostri pripomočki, ki zmanjšujejo število poškodb, vključujejo varnostni mehanizem. Ti pripomočki so dražji, vendar to ne bi smelo prevladati pred njihovo uporabnostjo. Vzganjanje, izobraževanje in praktično usposabljanje zdravstvenih delavcev predstavljata temelj za preprečevanje poškodb z ostrimi predmeti. Izobraževanje mora vključevati identifikacijo vzrokov izpostavljenosti krvi in drugim telesnim tekočinam, učenje pravilne tehnike uporabe in odstranjevanja ostrih predmetov, uporabo varnih igel in drugih pripomočkov (Šmitek in Krist, 2008, str. 40).

4.3.1 Ravnanje ob poškodbi zdravstvenega delavca z ostrim predmetom

Vsaka zdravstvena ustanova mora imeti izdelan postopek ravnanja v primeru poškodbe zdravstvenega delavca z ostrim predmetom. Ta postopek vključuje nudenje prve pomoči, odvzem krvi za virusne markerje in evidentiranje dogodka. Kadar pride do takega varnostnega odklona, poškodovanemu zdravstvenemu delavcu najprej nudimo prvo pomoč. Mesto vboda je potrebno spirati 10 minut z mlačno tekočo vodo, čim bolj iztisniti kri ter šele nato razkužiti in oskrbeti rano. Po nudenju prve pomoči se mora zdravstvenemu delavcu in pacientu, s katerim je prišel oster predmet v stik, odvzeti kri za preiskavo na virusne markerje HBV, HBC in HIV. Izvide pregleda zdravnik za bolnišnične okužbe in odredi nadaljnje ukrepe. Vsak zdravstveni delavec mora poznati ravnanje v primeru poškodbe z ostrim predmetom, delovna organizacija pa je dolžna zagotoviti izvajanje ustreznih ukrepov (Šmitek in Krist, 2008, str. 20).

4.4 Priprava izvajalca in pacienta na odvzem venske krvi

Priprava na odvzem venske krvi za preiskave je ključnega pomena za pridobitev zanesljivega rezultata. Vključuje pripravo pacienta, pripravo izvajalca, pripravo prostora in pripomočkov za izvedbo posega (Šmitek in Krist, 2008, str. 24).

4.4.1 Priprava izvajalca pred odvzemom krvi

Priprava izvajalca in postopki odvzema krvi so zelo pomembna aktivnost zdravstvene nege, pogostost izvajanja pa je odvisna od zdravnikovega naročila in zdravstvenega stanja pacienta. Odvzem krvi je eden možnih načinov, s katerim pridemo do biološkega materiala/vzorca. Priprava izvajalca na odvzem krvi zahteva veliko teoretičnega znanja (anatomije, fiziologije, bolnišnične higiene), praktičnega znanja, strokovno usposobljenost za izvajanje omenjenega posega, osredotočenost, natančnost in odgovornost pri izvajanju posega ter ustrezna priprava in pravilen transport odvzetega vzorca krvi. Priprava izvajalca vključuje poleg fizične tudi psihično pripravo na izvajanje medicinsko tehničnega posega. Znanje, vseživljenjsko izobraževanje, izkušnje, fleksibilno prilagajanje strokovnim spremembam in osebnostne lastnosti, kot so sposobnost kritičnega razmišljanja, zavedanje odgovornosti do pacienta, skrb, empatija in etika, dajejo medicinski sestri ustrezne osnove za psihično neobremenjeno izvajanje posega. Medicinska sestra mora pristopati k pacientu kot suverena strokovnjakinja na svojem področju, ki v svoje delo neprestano vključuje smernice za doseganje vsestranske kakovosti ter za varno, učinkovito in ekonomično delo s pacienti (Šmitek in Krist, 2008, str. 25).

o Psihična priprava

Psihična priprava na izvajanje posega je odraz izvajalčeve strokovne usposobljenosti in osebne zrelosti za opravljanje svojega poklica. Vključuje (Šmitek in Krist, 2008, str. 25, 26):

- oceno lastnega znanja in usposobljenosti za zagotavljanje pacientove in osebne varnosti:
 - ali obvladam izvedbo posega po strokovnih smernicah?
 - koga lahko prosim za pomoč?
- potrditev lastnega znanja in sposobnosti:
 - poseg obvladam po strokovnih doktrinah,
 - pred izvedbo posega, ki ga ne izvajam vsakodnevno, osvežim korake v literaturi,
 - posega ne obvladam, zato poiščem pomoč,
- suvereno pristopanje k pacientu:
 - poznam prednosti, slabosti in nevarnosti posega,
 - obvladam tehnične postopke in pacientu zagotavljam varno in strokovno izvedbo,
 - v primeru zapletov vem, kaj bom storil/a,
- zaupanje vase:
 - sem strokovnjak/inja na svojem področju in (ob upoštevanju predhodnih točk) vem kaj zmorem.

o *Fizična priprava:*

Medicinska sestra mora biti za delo v zdravstveni negi osebno urejena. Skrbeti mora za lastno telesno higieno, higieno rok in nohtov, urejenost in spenjanje dolgih las pri delu, redno menjavanje in skrb za ohranitev čiste delovne obleke, odstranitev nakita in ure, ter vsega, kar prihaja v stik s pacienti, moti izvajanje predpisanih osebnih higienskih ukrepov in povečuje možnost prenosa bolnišničnih okužb. Higiena rok je ključnega pomena pri preprečevanju bolnišničnih okužb, zato je potrebno dosledno upoštevati vse postopke, ki se nanašajo na izvajanje higiene rok (umivanje in razkuževanje rok, nedotikanje, uporaba rokavic) (Šmitek in Krist, 2008, str. 28).

Diplomirana medicinska sestra ima pri odvzemu vzorcev krvi za različne laboratorijske preiskave pomembno vlogo. Zanesljivost laboratorijskih rezultatov je odvisna od kakovosti odvzetih vzorcev, zato izvajalec posega mora poznati in upoštevati vpliv predanalitičnih dejavnikov na rezultate laboratorijskih preiskav (Avberšek - Lužnik, 2012, str. 6). Najpomembnejši in najpogostejši dejavniki, ki lahko med ravnanjem s krvnim vzorcem in njegovim transportom vplivajo na rezultat analize so antikoagulant, čas, lega epruvete, temperatura in pretresanje vzorcev (Prezelj, 2006, str. 5).

Na klinikah in v ambulantah je odvzem krvi večkrat vezan na posebne okoliščine in je od njih močno odvisen rezultat laboratorijskih analiz. Če ne ravnamo po navodilih, lažni rezultat laboratorijske analize zdravnika lahko privede do napačne interpretacije rezultatov. Zato moramo biti pri izvajanju posega pozorni na določene okoliščine ter upoštevati določene zakonitosti jemanja venske krvi, ki vplivajo na rezultat analize odvzetega vzorca (Prezelj, 2006, str. 5–7; Ivetić in Kersnik, 2007, str. 314; Piskar, 1999, str. 9):

- Ker se organizem tekom dneva odzivno, metabolno in imunsko spreminja, je priporočljiv čas odvzema krvi med 7. in 9. uro zjutraj. Ob tem času so bili odvzeti tudi vzorci, iz katerih so izračunane referenčne vrednosti za posamezne parametre.
- Vzorce, pri katerih določamo prisotnost zdravil ali drugih kemičnih substanc v krvi, jemljemo ob določenem času in v določenih časovnih razmikih po vnosu v telo.
- Pomembno vlogo pri odvzemu krvi ima bolnikov položaj med odvzemom krvi (stoječ, ležeč, sedeč). Pri stoječem položaju se zmanjša količina plazme, zato poraste v plazmi koncentracija proteinov, encimov, zdravil, kalcija, bilirubina, itd.
- Kadar jemljemo vzorce za različne preiskave istočasno, moramo epruvete polniti v pravilnem vrstnem redu. Najprej odvezamo kri v epruvete brez dodatkov, da preprečimo kontaminacijo igle z vsebino (antikoagulantom).
- Pri odvzemu krvi v epruvete z dodatki moramo vsebino takoj po odvzemu vzorca rahlo obrniti, da se kri pomeša z dodatkom; 3 do 4 krat obrnemo epruvete z dodanim natrijevim citratom, najmanj 5 do 10 krat pa z dodanimi drugimi antikoagulantami oziroma upoštevamo navodila proizvajalca epruvet. Stresanje epruvete pospeši hemolizo.
- Količina odvzete krvi mora ustrezati zahtevam, da je doseženo pravo razmerje med krvjo in dodatkom v epruveti.
- Čas preveze žile vpliva na sestavo krvi.
- Zaradi stresa se sproščajo kateholamini in kortikosteroidi, pride do spremembe v intermedianem metabolizmu ogljikovih hidratov in lipidov. Stimulacija nadledvične žleze zviša vrednost glukoze in encimov skeletne miškulature.
- Za večino biokemičnih določitev kri jemljemo »na tešče«, to je približno 5 ur po obroku.
- Pred odvzemom krvi za določitev krvnega sladkorja, železa, lipidov in alkalne fosfataze mora biti pacient tešč.
- Za določitev sečne kisline 3 dni pred odvzemom krvi ne sme uživati purinskih obrokov, alkohola in zdravil.
- Za določitev lipidov je 12 ur pred odvzemom krvi prepovedan vsak mastni obrok.
- Poseben postopek pri odvzemu venske krvi velja za določanje koncentracije alkohola in težkih kovin v krvi. Za dezinfekcijo kože ne smemo uporabiti alkohola.
- Krvi ne jemljemo na roki, če ima pacient fistulo, ampak vedno iz vene na nasprotni roki.
- Krvi ne odvezamo iz roke, v katero prejema pacient intravenozno raztopino, ker bi lahko pridobili razredčen vzorec. Kadar odvezamo vzorce krvi iz infuzijske linije, nekaj krvi vedno zavržemo, ker samo tako odvzeti vzorec krvi ne bo razredčen z infuzijsko tekočino, zdravilom ali čim drugim. Intravenozna raztopina lahko vsebuje tudi analite, ki jih sicer določamo v laboratoriju, posledica pa so nepravilne vrednosti teh analitov v analiziranem vzorcu. Zato kri vedno odvezamo iz nasprotne roke ali počakamo 24 do 48 ur od časa, ko smo infuzijo ustavili.

- Pri posameznih odvzemih roke ne prevežemo s prevezo in upoštevamo navodila laboratorija.
- Po odvzemu krvi postavimo epruveto v stojalo pokonci, z zamaškom navzgor, ker tak položaj omogoča popolno koagulacijo, vsebina epruvete se manj pretresa, manjše pa je tudi tveganje za nastanek hemolize.

4.4.2 Priprava pacienta pred odvzemom krvi

Pripravi bolnika pred odvzemom venske krvi posvečamo premalo pozornosti. Od fizioloških faktorjev vplivajo na rezultate laboratorijskih analiz starost, spol, rasa, dejavnost, počitek, način prehranjevanja, uživanje alkohola, kajenje, debelost, nosečnost, menstruacijski cikel, oralna kontracepcija, itd. Kronobiologija je veda, ki poudarja in opozarja, da se organizem v različnih časovnih obdobjih različno odziva na vplive okolja; tako se spreminja njegov metabolizem, proces izločanja, stanje imunskega sistema itd. Najbolj poznan je 22 do 24-urni cirkadiani cikel, imenovan tudi dnevni ritem. Pred vsakim odvzemom krvi bi moral pacient vsaj nekaj minut počivati in se psihično umiriti. Poznano je, da zaradi telesnega napora pred odvzemom krvi lahko dobimo pri rezultatih laboratorijskih analiz lažno zvišane vrednosti proteinov in na njih vezane snovi, laktata, sečne kisline. Priprava pacienta na poseg mora biti celovita. Upoštevati mora pacientova psihična doživljanja in omogočiti neposredno varno in učinkovito izvedbo posega (Piskar, 1999, str. 4; Šmitek in Krist, 2008, str. 24).

o Psihična priprava

Odvzem venozne krvi je za pacienta nevsakdanji dogodek, povezan z neprijetnimi občutki, bolečino, s strahom in stresom. Psihična priprava vključuje pravočasno in razumljivo informiranje ter etični odnos do pacienta, kar pripomore k zmanjšanju stresa in k boljšemu sodelovanju pacienta. Psihična priprava pacienta obsega pogovor s pacientom o posegu (bolečina, neprijetnosti), oceno pacientove zaskrbljenosti in razumevanje njegovih občutkov ter pomiritev. Medicinska sestra mora poznati različne pogovorne tehnike, s katerimi spodbuja pacienta k sodelovanju. Psihična priprava je odvisna od pacienta samega; bolje poznamo pacienta in njegovo trenutno stanje, uspešnejša bo psihična priprava pacienta na odvzem krvi (Šmitek in Krist, 2008, str. 24).

o Fizična priprava

Posegi, pri katerih vstopamo v pacientovo telo skozi kožo zahtevajo, da je pred razkuževanjem koža predhodno umita in čista, včasih je potrebno tudi britje poraščenih delov telesa. Sledi razkuževanje kože in po potrebi tudi pripomočkov. Med fizično pripravo sodi tudi higienska priprava, ki vsebuje ukrepe za preprečevanje možnosti pojava ali prenosa okužb z mikroorganizmi (Šmitek in Krist, 2008, str. 26).

4.5 Napake pri odvzemu venske krvi

Pri odvzemu venske krvi lahko zaradi različnih vzrokov nastanejo napake, in sicer pred odvzemom, med odvzemom in tudi po odvzemu krvi. Le z odpravo napak, ki nastanejo zaradi nepravilnosti pri odvzemu krvi in neprimerne ravnanja z odvzetimi vzorci, lahko dobimo biološko reprezentativen vzorec, primeren za laboratorijsko analizo (Piskar, 1999, str. 1). Odvzem venske krvi je ključni del

predanalitične faze, v kateri se pojavi velik del napak. Muegge (2017, str. 10) ugotavlja, da se 60–75 % teh napak zgodi pred analizo vzorca v laboratoriju.

Najpogostejši vzroki za napake pred odvzemom venske krvi (Čebašek in Panič, 2011, str. 131, 132):

- psihično neprimerno pripravljen pacient (nemiren, prestrašen),
- pacient ne razume posega,
- nepravilna identifikacija pacienta,
- vbodno mesto po razkuževanju ni popolnoma suho (hemoliziran vzorec).

Najpogostejši vzroki za napake med odvzemom:

- predolgo nameščena žilna preveza,
- nepravilen vbod v veno,
- nepravilna izbira epruvete (uporaba napačnega antikoagulanta),
- nepravilno zaporedje epruвет,
- napačna izbira vene (infuzija).

Najpogostejši vzroki za napake po odvzemu:

- nepravilno mešanje vzorca in posledična hemoliza odvzete krvi,
- premalo vzorca,
- koaguliran ali delno koaguliran vzorec,
- neustrezna oskrba vbodnega mesta pri pacientih z antikoagulantno terapijo (nastanek hematoma),
- nepravilno označen vzorec.

Diplomirana medicinska sestra mora dobro poznati postopke za odvzem posameznih vrst vzorcev in tudi predanalitične dejavnike, ki vplivajo na kakovost odvzetih vzorcev. Za strokovno opravljanje tega dela mora upoštevati standarde in priporočila laboratorijske medicine (Čebašek, Lovič in Noč, 2013, str. 263).

4.6 Zapleti pri odvzemu krvi iz vene

Pri pacientu lahko pri odvzemu in po odvzemu krvi iz vene nastanejo določeni zapleti (Šmitek in Krist, 2008, str. 45):

o *Krvavitev iz vbodne rane na koži:*

Lahko se pojavi pri pacientih s podaljšanim strjevanjem krvi in pri uporabi debelejših injekcijskih igel. Debelejše igle ustvarjajo večje vstopno okno v veno, kar je lahko vzrok za podaljšano krvavitev iz vene (na površino ali v podkožje). Pri odvzemu krvi za hematološke in biokemične preiskave uporabljamo igle debeline 21G (zelene) ali 20G (rumene). V večini primerov se krvavitev ustavi s pritiskom na vbodno mesto v nekaj minutah. Nekaj dni je vidna sled vbodne rane.

o *Sufuzija ali krvavitev iz prebodene žile v tkiva (hematom)*

Do izliva krvi iz prebodene žile v tkiva okrog žile lahko pride že ob odvzemu kljub pravilnemu ravnanju pred, med in po odvzemu krvi. Pogosto hematom opazimo šele dan ali dva kasneje (še takrat se kri počasi zbere in strdi v podkožju, istočasno pa v podkožnih tkivih poteka vnetna reakcija, s katero telo počasi resorbira izlito kri. V podkožju, v bližini odvzemnega mesta,

nastane rahlo boleča zatrdlina in temno modro obarvanje, včasih tudi rahla pordelost kože. Čas trajanja hematoma je odvisen od količine izlite krvi in traja od enega do nekaj tednov. Možnost nastanka hematoma, velikost hematoma in trajanje zmanjšamo, če: pacient ali izvajalec odvzema s tamponom, ki ga po odvzemu damo na vbodno rano, vsaj nekaj minut (ne sekund!) z nasprotno roko pritiska na mesto vboda, pri tem naj bo roka iztegnjena; na hematom nekaj dni večkrat na dan položimo hladno obkladek (lahko z navadno vodo). Med odvzedom krvi redko nastane hematom, če prebodemo samo zgornjo steno vene. Žilno prevezo sprostimo, preden po odvzemu krvi potegnemo iglo iz žile. Uporabljamo samo igle predpisanih velikosti.

- *Vnetje*

Do vnetja na mestu vboda lahko pride, če pacient tampon odstrani še preden se rana zaceli, kajti rana predstavlja vstopno mesto za mikroorganizme. V koži na mestu vboda se pojavi boleča rdečina, ki jo ublažimo s sterilnimi hladnimi obkladki. Če se bolečina in rdečina ne zmanjšata ali če se pojavi povišana telesna temperatura, takoj obvestimo zdravnika.

- *Neuspešen odvzem krvi in številni vbodi*

Včasih nam kljub dobri izkušnosti ne uspe odvzeti krvi za preiskave. Vzroki vključujejo slabšo vidnost ali tipnost žil kot posledico debelosti, pogostega poseganja v žile, tromboziranega ožilja, slabe prekrvavitve perifernega ožilja, šokovno stanje idr. Poskusimo spremeniti položaj igle, ker je lahko igla pregloboko ali preplitvo v veni. Iglo poskusimo rahlo zavrteti. Lahko se zgodi, da je v epruveti premalo vakuuma, v tem primeru vzamemo drugo epruveto. Morda smo pretrdo namestili žilno prevezo, zato jo sprostimo. Številnim vbodom se izognemo, če po dveh neuspešnih poskusih prepustimo odvzem bolj izkušeni osebi.

- *Padec (kolaps) pacienta:*

Če pacientu med odvzedom postane slabo, naj počasi in globoko diha. Če med odvzedom krvi sedi in omedli (se onesvesti), ga položimo, na tilnik namestimo hladno kompreso, noge pa mu dvignemo čim više. Če se ne odzove, pokličemo zdravnika. Kolaps lahko preprečimo tako, da na oddelkih ali enotah, kjer običajno nimamo namenskega stola za odvzem krvi, pacientu jemljemo kri v ležečem položaju, če je mogoče, oziroma pacienta pred odvzedom vprašamo, kako se običajno odziva na omenjeni poseg. Vzroki za kolaps so predvsem psihični. Posamezni pacienti se odvzema krvi izredno bojijo ali pa ne prenesejo pogleda na kri.

4.7 Prostor, oprema, pripomočki in pribor za odvzem venozne krvi

Medicinska sestra je strokovnjakinja na svojem področju, ki zagotavlja kakovostno in strokovno izvedbo odvzema venozne krvi. Priprava prostora, kjer izvajamo odvzem krvi, obsega predhodno zračenje prostora, zapiranje oken, ustrezno osvetlitev, zapiranje vrat in uporabo zaslonov ter odstranitev motečih dejavnikov med posegom (zagotovitev zasebnosti). Med posegom naj se pri pacientu sočasno ne izvaja še en poseg. Prostor za odvzem krvi naj bo redno čiščen in delovna površina razkužena pred izvajanjem posega. Priprava pripomočkov in materiala

za izvajanje posegov po standardu zdravstvene nege je za nemoten potek potrebna, da lahko sledimo zaporedju korakov in da med posegom ne zapuščamo prostora in pacienta (Šmitek in Krist, 2008, str. 28, 29).

Pred izvedbo venskega odvzema krvi je najpomembnejša pravilna priprava delovnega prostora in neomejen dostop do vseh potrebnih pripomočkov, saj dobra organizacija zagotavlja kontinuirano izvedbo vseh postopkov. Poleg priprave na odvzem je zelo pomembna tudi pravilna identifikacija pacienta in njegovih vzorcev (Grošel, Krhin, Lenart in Možina 2016, str. 12).

- o Prostor in oprema

Prostor za odvzem krvi (bolniška soba, ambulanta, laboratorij) mora biti ustrezno opremljen in dobro osvetljen. Pomemben del opreme je poseben stol, ki je za pacienta varen in udoben. Ima naslonjali za roke, ki jih lahko prilagodimo vsakemu pacientu. Ko roka leži na naslonjalu, je njen položaj med odvzemom krvi najustreznejši. Posebno varovalo ščiti pacienta pred padcem. Pacientu moramo med izvajanjem odvzema krvi zagotoviti zasebnost. Priporočljivo je, da imamo tudi poseben prostor, kjer pacientu lahko nudimo prvo pomoč (Piskar, 1999, str. 5).

- o Pripomočki in pribor

Za odvzem venske krvi potrebujemo epruvete za shranjevanje odvzete krvi, igle za odvzem krvi, nastavek za igle, sterilne brizge, sterilne zložence ali tampone, pritrdilni lepilni trak, rokavice, zbiralnik za ostre odpadke, stojalo za epruvete, žilne preveze, antiseptična sredstva, obrazec za odvzem (napotnica) in drug nesterilni material (led, grelna naprava,..) (Piskar, 1999, str. 5).

Rokavice: Za vsak odvzem venske krvi uporabimo nesterilne zaščitne rokavice za enkratno uporabo, pri odvzemu krvi za hemokulture pa uporabimo sterilne rokavice. Rokavice ščitijo ne le izvajalca posega, ampak tudi pacienta. Slednje je mogoče le, če se rokavice od pacienta do pacienta dosledno menjavajo. Predno si rokavice nadenemo, si roke razkužimo, prav tako po odstranitvi rokavic (Ovijač in Jereb, 2018, str. 79).

Igle: za zaprti način odvzema so dvostranske, sterilne, za enkratno uporabo, za odvzem ene ali več epruvet. Pred uporabo so obojestransko zaščitene. Premer igle je označena z G (gauge), velikost igle pa razločuje tudi barva zaščite igle. (Slika 2). Igle z večjo številko (oznako premera) so tanjše in obratno. Najustreznejše so igle z oznakami velikosti G 19 do G 23. Odvzema krvi z iglo in plastično brizgo za enkratno uporabo iz varnostnih razlogov ne uporabljamo, le v izjemnih primerih, če ima pacient zelo slabe vene, še boljša pa je uporaba sistema »metuljček« (Slika 3).

Epruvete:

Plastični nosilec: je poseben nosilec, ki omogoča zaprti vakuumski odvzem venske krvi (»vacutainer«). Vanj pred odvzemom krvi vstavimo posebno dvostransko iglo in epruveto. Nosilec ni sterilen, ob ustreznem razkuževanju in čiščenju se kot izjema lahko uporablja za odvzem krvi pri več pacientih (slika 21).

Slika 21: Nosilec za iglo



Vir: Vacutainer Holders (b.d.). Pridobljeno 4. 7. 2020, s <https://www.farminpex.com/products/vacutainer-holders-bd-pronto-automatic-holder>.

Žilne preveze: za prevezovanje žile uporabljamo posebne preveze. Ločimo žilne preveze za enkratno in za večkratno uporabo (Slika 6). Preveze za večkratno uporabo so iz elastičnega tekstilnega materiala s plastičnim zapiralom, dokaj enostavno se jih med posegom lahko popusti, po potrebi pa tudi ponovno enoročno zažame, zato jih med posegom popustimo takoj, ko začne teči kri v prvo epruveto. To vpliva na kakovost vzorca, pacient pa pri odvzemu občuti manjše bolečine. Njihova slabost je v čiščenju, po vsaki uporabi oziroma pred uporabo pri naslednjem pacientu je potrebno prevezo razkužiti, sušenje tekstila pa je dolgotrajno. S higienskega vidika so bolj priporočljive žilne preveze za enkratno uporabo, ki jih uporabljamo samo pri enem pacientu. Njihova slabost je, da ne omogočajo ponovnega enostavnega zažetja z eno roko.

Slika 22: Žilne preveze



Vir: Gregorčič, U. Vzpostavitev periferne venske poti – slovensko združenje za urgentno medicino. Pridobljeno 5. 7. 2020, s <http://www.szum.si/vzpostavitev-periferne-venske-poti.html>.

o *Antiseptična sredstva*

za razkuževanje rok in vbodnega mesta se uporabljajo različna sredstva: 70 – odstotni etilni alkohol, 70-odstotni izopropilni alkohol, 0,5-odstotni klorheksidin glukonat v 70-odstotnem izopropilnem alkoholu, 10-odstotni povidon jodid (pri

odvzemu krvi za hemokulture) je antiseptično sredstvo, ki ni na bazi alkohola (odvzem krvi za dokaz alkohola v krvi).

- o *Tamponi*

Naj bodo iz gaze ali iz gazi podobnih novejših materialov, lahko so tkani ali netkani. Najprimernejša velikost tampona je 5 x 5 cm.

- o *Zbiralniki (kontejnerji) za ostre predmete*

So posebne posode iz trde plastike, vanje čim prej po končanem odvzemu odvržemo uporabljene igle in druge ostre predmete (Nikolac idr., 2013; Piskar, 1999, str. 5 in 6; Šmitek in Krist, 2008, str. 42).

4.8 Postopek odvzema venozne krvi

Kri predstavlja tekoče telesno tkivo, na katerem se odražajo fizične (biološke) spremembe zdravstvenega stanja posameznika. Zato je kri poleg urina najpogosteje uporabljena tkivna tekočina za laboratorijske analize. Odvzem venske krvi je invaziven in pogosto izvajan poseg v človeško telo, ki ga lahko opravi le strokovno usposobljena oseba, ki ima za to potrebno znanje in spretnosti. Odvzem venske krvi je sestavni del pacientove zdravstvene obravnave, pri katerem pridobimo vzorec krvi za laboratorijske preiskave. Ker je za laboratorijske analize primeren le kakovosten, biološko reprezentativen vzorec, je postopek odvzema venske krvi standardiziran (Snoj, 2019, str. 29). Medicinska sestra potrebuje za varen in učinkovit odvzem krvi znanja iz anatomije in fiziologije ožilja, poznati mora kriterije za izbiro žile, metode odvzema in morebitne zaplete pri odvzemu krvi (Šmitek in Krist, 2008, str. 41). Postopek venskega odvzema krvi je sestavljen iz številnih korakov. Vsaka najmanjša nedoslednost pri njihovem upoštevanju lahko privede do nepravilnosti (Lalongo in Bernardini, 2017, str. 179).

Za laboratorijske preiskave lahko vzorec krvi pridobimo z odvzemom krvi iz kapilar, odvzemom krvi iz vene ali odvzemom krvi iz arterije, zato glede na mesto odvzema ločimo odvzem arterijske, venske in kapilarne krvi (Fink, Kobilšek in Mesarec, 2013, str. 33).

S krvnimi preiskavami lahko ugotavljamo bolezenske spremembe v telesu, metabolne in oksigenacijske procese, mikrobiološke spremembe, prehranjenost, izgubo krvi iz telesa in druge (Šmitek in Krist, 2008, str. 40). Po odvzemu venozne krvi lahko v laboratoriju izvedejo različne vrste preiskav krvi (Fink, Kobilšek in Mesarec, 2013, str. 33 in 36; Ivetić in Kersnik, 2007, str. 325; Čebašek in Panič, 2011, str. 126):

- Hemogram oziroma kompletna krvna slika (KKS),
- biokemične preiskave krvi: preiskava aminokislin in beljakovin C-reaktivnega proteina (CRP), albuminov, globulinov, imunoglobulinov (IgG, IgM, IgA), antigenov, encimov (lipaza, fosfataza, alkalna fosfataza, ...), lipidov (trigliceridov, holesterola, lipoproteinov, ...), preiskave elektrolitov: (natrija (Na), kalija (K), kalcija (Ca), magnezija (Mg), železa (Fe), cinka (Zn), selena (Se), joda (J), litija (Li), živega srebra (Hg) ...), glukoze v krvi (krvni sladkor), direktnega in indirektnega bilirubina, sečnine in kreatinina, sečne kisline, ALT, AST, gama GT, pH krvi, specifičnih proteinov, oligoelementov in drugo,

- analiza strjevanja/koagulacija krvi (PČ, INR, PTČ, D dimer, Ivy),
- vnetne parametre (SR, CRP, fibrinogen, PCT),
- imunološke preiskave,
- hemokultura (mikrobiološka preiskava krvi),
- določanje hormonov,
- določanje koncentracije zdravil.

Tehnike odvzema vzorcev venske krvi so različne: odvzem z vakuumskim načinom (vacutainer), odvzem kapilarne krvi, klasični odvzem z iglo in brizgalko, pri pacientih z vstavljenim osrednjim venskim katetrom pa lahko vzorec krvi pod posebnimi pogoji odvezamo tudi neposredno iz vstavljenega žilnega katetra z vakuumsko metodo ali z brizgalko (Šmitek in Krist, 2008, str. 78 in 99). Danes za odvzem venozne krvi najpogosteje uporabljamo zaprti način za odvzem krvi v epruvete s podtlakom (vakuumski odvzem), bolj ga poznamo pod izrazom »vakuteinerski« sistem. Verjetnost okužbe je manjša in vedno odvezamo predpisano količino krvi (Piskar, 1999, str. 3). Pri odvzemu krvi moramo upoštevati in biti pozorni na (Kodila, 2008, str. 40):

- odvzem vzorcev vedno opravimo po naročilu zdravnika,
- aseptični princip odvzema,
- vrsto preiskave (biokemična, mikrobiološka, imunološka, tkivna),
- količino krvi, ki jo zahteva posamezna preiskava oz. laboratorij,
- pravilno izbiro epruvete,
- pravilno označitev vzorca takoj po odvzemu krvi,
- pravilen način razkuževanja kože,
- pravilen oz. nemoten odvzem (hemolizirana kri),
- pravilen in pravočasen prenos krvi v ustrezni laboratorij.

Diplomirana medicinska sestra kot izvajalka posega mora poznati normalne vrednosti osnovnih laboratorijskih preiskav, saj le tako lahko zazna nastanek zapletov pri pacientu ter o tem takoj obvesti zdravnika (Kodila, 2008, 40).

Zaradi sodobnih materialov in tehnik za odvzem venske krvi se vse pogosteje pojavljajo dvomi o potrebnosti upoštevanja zaporedja odvzetih krvnih vzorcev. Iz mnogih študij je razvidno, da vrstni red epruvet pri odvzemu venske krvi v idealnih pogojih odvzema ne povzroča kontaminacije vzorcev, ne glede na to, ali za odvzem uporabljamo zaprt sistem ali odvzem izvajamo z brizgo. Prav tako so opisani tudi primeri, ko se kontaminacija vzorca zaradi neustreznega zaporedja epruvet pri odvzemu še vedno pojavlja in vpliva na pravilnost rezultatov laboratorijskih preiskav. Večina napak nastane v primerih težavnega venskega odvzema ali odvzema z ne-vakuumskimi sistemi zaradi direktnega prenosa kontaminanta (aditiva) ali razredčenja z dodatki iz predhodno odvzete epruvete (Gobec idr., 2017, b. s.).

Postopek za odvzem krvi je določen z večstopenjskim protokolom. V nadaljevanju predstavljamo povzetek vsebin avtorjev, ki izpostavljajo nekatere kritične vidike odvzema venske krvi (Piskar, 1999, str. 3–11; Ovijač in Jereb, 2018, str. 77–84; Fekonja in Pajnkihar, 2017, str. 339; Šmitek in Krist, 2008, str. 40 in 42; Kolman in Štorman, 1999, str. 35), zato jih med besedilom ne navajamo:

4.8.1 *Pred vbodom v veno*

o *Identifikacija pacienta*

Prvi in zelo pomemben ukrep pred odvzemom krvi so natančni podatki o pacientu. Vedno moramo preveriti, ali imamo pred seboj pravega pacienta. Identifikacija pacienta je vsekakor kritičen korak vsakega odvzema krvi, še posebno pri odvzemu krvi za določitev krvne skupine oziroma za odvzem v zvezi s transfuzijo krvi. Natančen vpis bolnika in njegovo identifikacijo si zagotovimo z dobrim laboratorijskim informacijskim sistemom (Lirpis, Labis) in črtno kodo (barkodo). Neposredno pred odvzemom krvi moramo ponovno preveriti identifikacijske podatke pacienta (ime, priimek, datum rojstva); pri ambulantnih pacientih ustno, za paciente, ki so mladoletni, mentalno prizadeti, ne znajo jezika ali so nezavestni, pridobimo podatke od osebe, ki jih spremlja. Pri hospitaliziranih pacientih pridobimo podatke tudi s pomočjo identifikacijske zapestnice. Nekateri laboratorijski testi zahtevajo, da je pacient tešč ali da pred odvzemom krvi ne uživa določene vrste hrane. Zato pred odvzemom pacienta vprašamo ali je ravnal po predpisanih navodilih, po odvzemu pa ne pozabimo obvestiti pacienta, da ni več potrebno, da je še tešč. Poleg dietnega režima preverimo tudi ali je pacient na antikoagulantni terapiji, informacija je pomembna zaradi oskrbe vbodnega mesta po odvzemu.

o *Priprava pacienta in privolitev*

Ko medicinska sestra pristopi k pacientu z namenom odvzema venske krvi, je pomembno, da vzpostavi pristen medčloveški odnos, ga pozdravi in se mu tudi predstavi. Pacientu pove, da mu želi vzeti kri in zaprosi za ustno privolitev. Privolitev mora biti pisna v primeru genetskih preiskav. Prestrašenega pacienta skušamo pomiriti in si pridobiti njegovo zaupanje. Povemo, da bo odvzem kratkotrajen, vendar ga ne zavajamo da ne bo bolelo. Če imamo možnost, uporabimo mazila za anestezijo kože (npr. emla). Pacient se udobno usede na stol. Naslonjalo prilagodimo tako, da ima roko iztegnjeno in spuščeno navzdol. Če med odvzemom krvi leži, mu pod roko podložimo blazino, roko pa ima iztegnjeno. Če pacient odklanja odvzem krvi, je dolžnost medicinske sestre, da skuša identificirati razlog zavrnitve, saj šele na podlagi te informacije lahko ustrezno ukrepa. Razlogi za zavrnitev so namreč lahko zelo različni: strah, želja po drugem strokovnjaku, nezadostne informacije, nesposobnost razumevanja vprašanja. Pacientu pojasnimo, zakaj je odvzem krvi potreben in če še ne dovoli odvzema, obvestimo zdravnika.

o *Priprava pripomočkov in izvajalca*

Pripravimo epruvete, iglo, nosilec, žilno prevezo, tampone, antiseptično sredstvo in rokavice. Ustrezno velikost igle izberemo glede na pacientovo telesno stanje in količino krvi, ki jo moramo odvzeti. Iz varnostnih razlogov ne uporabljamo sistema plastičnih brizg in igel. Pred vsakim odvzemom venozne krvi so ključnega pomena razkuževanje rok, uporaba rokavic in razkuževanje vbodnega mesta. Ponovno preverimo pacientove podatke na nalepkah za epruvete ter preverimo, ali smo pripravili prave epruvete (barvni zamaški in nalepke). Izbrati moramo pravilne epruvete, ki jih označimo z nalepkami takoj,

ko smo pacientu odvzeli kri, torej epruvete z odvzeto krvjo morajo biti označene v času, ko smo še navzoči pri pacientu.

o *Izbira vene*

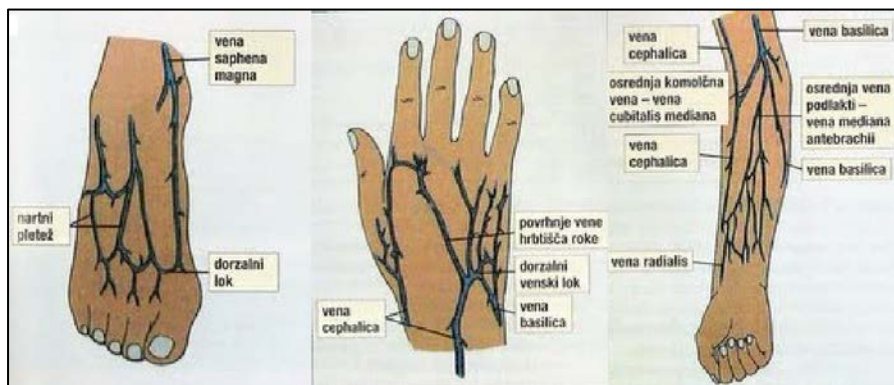
Pri odvzemu venske krvi z injekcijsko iglo ali odzemno iglo vstopimo skozi kožo v veno, da pridobimo vzorec krvi za laboratorijsko preiskavo. Ko izbiramo veno vedno pomislimo, da bo pacient morda dobre vene še potreboval za transfuzijo, infuzijo ali druge terapije. Z venami moramo ravnati previdno. Pri odvzemu krvi iz vene je pomembno, da izberemo veno, kjer bo pretok krvi neoviran. Vene so pri različnih pacientih različno debele, pri istem pacientu pa so lahko razlike tudi med desno in levo stranjo telesa. Zato je pred vbodom potrebna skrbna izbira in ocena ustrezne vene; okončino moramo skrbno pregledati (inspekcija) in otipati (palpacija). Pri vsakodnevem delu se velikokrat srečujemo s pacienti, ki imajo prekomerno telesno težo ali edeme rok ali nog, zelo dehidrirane paciente, paciente na kemoterapiji in tudi z intravenskimi uporabniki drog, kjer lahko pričakujemo otežen odzem venske krvi.

Najpogosteje izberemo površinske vene na zgornji okončini, vene na nogah pa izberemo pri odraslih le, če nimamo druge možnosti. Pri izbiri vene je pomembno, da izberemo mesto z veno, kjer koža in vena nista poškodovani zaradi vnetja ali infiltracije, mesto vboda ni oteklo, prav tako pa ne izberemo iste vene na okončini, kjer že teče infuzija. Izogibamo se trdih ven (fibroza) in pred kratkim prebodenih ven. Trombotične vene so trše in se rade izmikajo. Za punkcijo je primerna vena, ki je dobro vidna in tipna, čim bolj ravna in dobro zasidrana v tkivo, kot je to običajno v komolčnem pregibu. Če vene ne vidimo dobro, jo napolnimo s krvjo tako, da masiramo roko od zapestja proti rami. Tudi z rahlim udarjanjem po njej se vena razširi, pomagamo si lahko tudi z ogrevanjem. Če pacient stisne pest, vene postanejo vidnejše in dostopnejše. Med odvzemom krvi pacient ne sme pesti stiskati in spuščati (pumpati), ker se lahko spreminja koncentracija nekaterih snovi v krvi.

Kadar vene niso tipljive (šokovno stanje, podhladitev) ali so zelo zožene, si lahko pomagamo z ogrevanjem področja, kjer načrtujemo odzem krvi. Na otip naj bo vena mehka in dobro polnjena. Če nanjo pritismo s prstom, se mora po odmiku prsta vrniti v prvotno stanje.

Pri vsakem pacientu potekajo vene nekoliko drugače, zato je pri vbodu potrebna posebna previdnost, da ne poškodujemo okolnega tkiva, živcev in arterij. Najprimernejše za odzem venozne krvi so komolčne (kubitalne) vene (Slika 8). Če komolčni predel za odzem ni primeren ali so žile (pre)tanke, poiščemo veno na hrbtišču roke ali v predelu zapestja, primerne pa so tudi nekatere vene podlakti ali na nogi v predelu gležnja. Ven, ki so prekinjene zaradi kirurškega posega (mastektomija, vstavljen dializni pristop) ali so na okončini, prizadeti zaradi možganske kapi, ne nabadamo. Srednja plast žilne stene (tunica media) je zgrajena iz mišičnih vlaken, ki se krčijo in raztezajo zaradi dražljajev, ki pridejo po simpatičnih živčnih poteh. Na dilatacijo vene zato vplivajo vznemirjenje in strah, mehanični in kemični dražljaji ter pacientova bolezen (hipovolemija, dehidracija). Na dilatacijo vene vpliva tudi temperatura okolja, zato so vene slabo vidne, če pacienta zebe.

Slika 23: Primerna mesta za odvzem venozne krvi



Vir: Čebašek, T. in Panič, Z. (28. 5. 2011). Priprava izvajalca in postopki odvzema krvi za preiskave. Pridobljeno 4. 7. 2020, s <https://www.zbornica-zveza.si/wp-content/uploads/2019/12/Novi-izzivi-pri-obravnavi-pulmoloskega-pacienta-2011.pdf>.

o Razkuževanje vbodnega mesta

Izbrano vbodno mesto moramo dobro očistiti in razkužiti, da preprečimo mikrobiološko kontaminacijo tako pacienta kot tudi odvzetega vzorca, kar je še posebno pomembno pri odvzemu krvi za hemokulturo. Če je koža na mestu predvidenega odvzema krvi vidno umazana, jo pred razkuževanjem umijemo. Pri razkuževanju na tampon razpršimo dezinfekcijsko sredstvo, lahko pa uporabimo v ta namen pripravljene komercialne pripomočke. Vbodno mesto čistimo s krožnimi gibi od središča proti obrobju in počakamo, da se očiščena koža popolnoma posuši (vsaj 30 sekund). Zelo je pomembno, da se pred vbodom razkužilo posuši, razlogov za to je več: razkužilo za delovanje potrebuje določen čas; ko je koža suha, pacient ob vbodu z iglo ne občuti pekoče bolečine; ostanki razkužila na vbodnem mestu lahko povzročijo hemolizo odvzetega vzorca, kar pomeni, da bo morda potreben ponovni odvzem. Pred odvzemu krvi za hemokulture vbodno mesto razkužimo najprej s 70 % alkoholom, nato še z 10 % raztopino povidon jodida. Povidon jodid pred odvzemu osušimo, po odvzemu pa kožo očistimo z alkoholom. Če imamo pri iskanju vene težave in se je moramo ponovno dotakniti, vbodno mesto ponovno razkužimo.

o Žilna preveza

Žilno prevezo namestimo na izbrani roki 7,5 do 10 cm nad predvidenim mestom vboda v veno. Zažamemo jo tako močno, da naredimo vensko stazo, arterijske pa ne. Zato kri še vedno priteka v okončino, tlak v venah narašča, vena se napolni s krvjo in bolj izstopi iz podkožnega tkiva. Vene postanejo bolj tipne in jih lažje prebodemo. Po tipanju žil in po izbiri vbodnega mesta žilno prevezo obvezno popustimo, da je med čiščenjem vbodnega mesta popuščena. Tako zmanjšamo bolečino pri posegu, hkrati pa je to zelo pomembno tudi za kakovost vzorca. Med odvzemu je lahko žilna preveza zažeta največ eno minuto. Predolgo zažeta žilna preveza lahko povzroči nastanek podkožnega hematoma zaradi infiltracije krvi v tkivo in tudi tako imenovano hemokoncentracijo. Zaradi vedno višjega pritiska v venah le-te namreč začnejo prepuščati v okolno tkivo drobne molekule (zlasti molekule vode in nekatere analite), roka začne posledično otekati, preostala kri v žilah pa postaja vedno bolj koncentrirana.

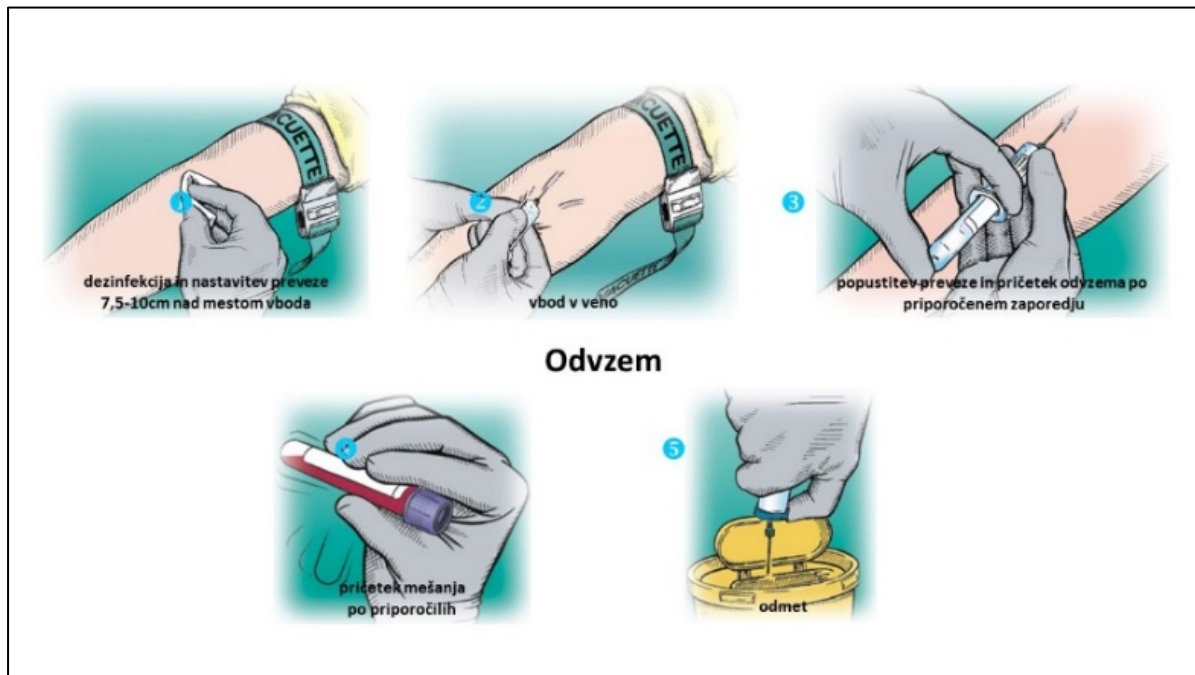
Sprememba je klinično pomembna, ker lahko vodi do napačnih rezultatov preiskav. Dobimo lažno zvišane vrednosti hematokrita, celičnih elementov, proteinov in na proteine vezanih snovi. Možen zaplet pri popuščanju preveze je padec pritiska v veni, delna zožitev vene in možnost, da večji podtlak v epruveti na iglo prisesa žilno steno in pretok krvi v epruveto se prekine (slika 23). Če kri med odvzemom preneha teči, lahko prevezo ponovno namestimo po dveh minutah. Pomembno je tudi, da preden potegnemo iglo iz žile, vedno še enkrat preverimo ali je žilna preveza popuščena, ker zmanjša krvavenje na vbodnem mestu.

o *Vbod v veno in odvzem venozne krvi:*

Pri odvzemu venske krvi najpogosteje uporabimo zaprt sistem odvzema krvi in postopamo po točno določenem postopku. V plastični nosilec vstavimo dvostransko iglo ustrezne velikosti. Vse epruvete, v katerih je tekočina (aditiv, antikoagulant), pred uporabo narahlo udarimo ob podlago, da tekočina steče iz zamaška in s sten na dno epruвет. Epruvete naj bodo vedno v pokončnem položaju. Pri jemanju krvi za hemokulturo obrišemo zunanji del zamaška z antiseptičnim sredstvom in zamašek pred odvzemom osušimo. Pacientovo roko trdno primemo, ocenimo potek vene, globino in debelino, s palcem napnemo kožo in tako fiksiramo veno. Preverimo iglo, pregledamo konico in odprtino, saj ima igla lahko zamašeno odprtino, kar utegne ovirati pretok krvi.

Iglo, obrnjeno s poševno stranjo navzgor postavimo vzporedno z veno in vbodemo razkuženo mesto vboda pod kotom 15° do 30° tako, da poševno odrezan lumen igle gleda navzgor. Zaradi različne sestave žilne stene in podkožja ob prebadanju žile čutimo najprej odpor in nato prehod igle v lumen žile. Iglo vzporedno z veno potisnemo še nekoliko naprej, da preprečimo premik ali izpad igle iz vene. Epruveto vstavimo v nosilec, jo porinemo naprej tako, da drugi del igle prebode zamašek. Ko kri priteče v epruveto, takoj sprostimo žilno prevezo. Epruveto med odvzemom držimo in pazimo, da ne pade iz nosilca. Epruveta se polni s krvjo, dokler je v njej vakuum. Kri vedno sama preneha teči in le tako je v epruveti pravilno razmerje med antikoagulantom in krvjo, zato naredimo napako, če jo prezgodaj odstranimo. Tak vzorec je nepravilno odvzet in neuporaben za laboratorijsko analizo. Epruveto vzamemo iz nosilca šele, ko kri ne teče več. Posebna zaklopka zapre konec igle in kri ne priteče iz igle, dokler v nosilec ne vstavimo druge epruvete.

Slika 24: Vbod v veno



Vir: Venofarmacija (b.d.). Pridobljeno 6.7.2020, s <https://venofarmacija.si/izdelki/pripomocki-za-vakuumski-odvzem/epruvete-za-vakuumski-odvzem/>.

Slika 25: Težave pri odvzemu venske krvi



Vir: Venofarmacija (b.d.). Pridobljeno 6.7.2020, s <https://venofarmacija.si/izdelki/pripomocki-za-vakuumski-odvzem/epruvete-za-vakuumski-odvzem/>.

4.8.2 Po odvzemu krvi

Ko smo napolnili epruvete, pacient razpre pest, sprosti mišice in venski tlak se zmanjša. Vbodno mesto rahlo pokrijemo z zložencem/tamponom in rahlo pritisnemo, počasi in previdno izvlečemo iglo iz žile in pri tem pazimo, da bolnika z ostro konico igle ne ranimo. Šele nato močneje pritisnemo zloženeč na vbodno mesto in ko se prepričamo, da je krvavitev prenehala, vbodno mesto prevežemo s povojem ali prelepimo z obližem. Pacient naj pusti prevezo na roki vsaj 15 minut. Pozorni moramo biti na nenormalno dolgo krvavitev. Če traja dalj kot 5 min, obvestimo zdravnika. Po odvzemu takoj odstranimo uporabljeni pribor in tako preprečimo morebitno poškodbo ali ponovno uporabo. Uporabljenih igel ne vračamo v zaščitne tulce ali jih kako drugače uničujemo, ker se pri tem največkrat zbudemo. Takoj jih odvržemo v ustrezno posodo (kontejner), ki se dobro zapre. Čim prej po odvzemu je potrebno epruvete z dodatki antikoagulantov premešati, vedno tako, da jih samo obrnemo, ne smemo stresati ali prehitro obračati, ker lahko pride do razpada eritrocitov, kar imenujemo hemoliza. Z mešanjem dosežemo, da se

dodatek enakomerno poveže s krvjo, s čimer preprečimo nastanek mikrostrdkov v epruveti, ki so eden od vzrokov, da analiza krvnega vzorca v laboratoriju ni možna. Hemoliza je prav tako razlog, da vzorec ni primeren za analizo in je potreben ponovni odvzem krvi. Premešane epruvete po odvzemu postavimo v vertikalni položaj, v katerem naj bodo tudi med transportom v laboratorij. Pacient in odvzeti vzorci njegove krvi morajo biti identificirani pri odvzemu, zato epruvete z odvzeto krvjo vedno označimo še v bolnikovi navzočnosti. Vzorce za posamezne laboratorijske teste takoj postavimo v ustrezno temperaturno okolje, da upočasnimo metabolične procese. Pravilno označene epruvete pošljemo v laboratorij.

4.9 Odvzem krvi za hemokulturo

Nekoliko drugače pa je pri odvzemu venske krvi za hemokulturo. Hemokultura je mikrobiološka preiskava krvi, pri kateri mikrobiologi ugotavljajo prisotnost mikroorganizmov (aerobnih in anaerobnih bakterij in gliv) v krvi. Prisotnost bakterij v krvi imenujemo bakteriemija ali sepsa, ki sodi med najbolj resne invazivne bakterijske okužbe. Med vzroki smrti v razvitih državah je na 10. mestu. Definicija sepse obsega dokazano ali zelo verjetno okužbo, vnetne in hemodinamske spremembe, motnje v delovanju organov in znake slabe prekrvitve. Incidenca sepse v svetu in pri nas narašča, kar pripisujejo staranju populacije in večjemu številu kroničnih bolnikov (bolniki s sladkorno boleznijo, z rakavimi boleznimi, s končnim stadijem ledvične odpovedi, z žilnimi katetri, vsadki), ki imajo večje tveganje za sepso. Smrtnost bolnikov s sepso se glede na stopnjo (sepsa, huda sepsa, septični šok) giblje med 25 in 60 % (Müller - Premru, Beović in Cvitković Špik, 2013, str. 4). Možni povzročitelji sepse so praktično vsi mikroorganizmi, ki jih najdemo pri ljudeh, najpogostejši pa so: po Gramu negativne bakterije (enterobakterije - *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*), sledijo po Gramu pozitivne bakterije (*Staphylococcus aureus*, koagulaza negativni stafilokoki) (Gregorčič in Lukić, 2019, str. 12). Z največjo gotovostjo dokažemo povzročitelja sepse z mikrobiološko preiskavo krvi (hemokulturo) (Lejko - Zupanc in Müller - Premru, 1999, str. 218).

Pri hemokulturi gre za kultivacijo vzorca krvi v gojiščih za aerobne in anaerobne bakterije ter glive in osamitev povzročitelja bakteriemije oz. sepse. Ena hemokultura se sestoji iz para stekleničk: ena z anaerobim in druga z aerobnim gojiščem (slika 26). Zaradi majhne količine bakterij v krvi septičnega pacienta je treba odvzeti zadosten volumen krvi, kar pomeni pri odraslem pacientu 8 do 10 ml krvi na hemokulturno stekleničko in pri otrocih od 1–3 ml. Ker bakterije niso enakomerno porazdeljene po krvnem obtoku in ker niso ves čas prisotne v krvi, je treba odvzeti 2 do 3 hemokulturne komplete z različnih odvzemnih mest, znotraj 30 min, če je le možno v času porasta telesne temperature. Hemokulture odvezamemo aseptično iz različnih mest na periferiji (Velimirović in Seme, 2020, str. 76). Iz vzpostavljenih žilnih dostopov odvezamemo hemokulture le ob sumu na katetrsko okužbo, takrat obvezno sočasno odvezamemo hemokulturo tudi iz periferije. V kolikor hemokultur ne moremo takoj dostaviti v laboratorij, jih lahko pri sobni temperaturi hranimo do 12 ur (Gregorčič in Lukić, 2019, str. 13). Za kvaliteten rezultat mikrobioloških preiskav je pomemben pravilen izbor, odvzem in transport vzorcev v laboratorij. Transport kužnin se začne že takoj po odvzemu. V tem času moramo zagotoviti preživetje mikroorganizmov, oziroma ohraniti

vzorke, primerne za preiskavo. Vzorci kužnin morajo biti dostavljeni v laboratorij v čim krajšem času po odvzemu, do transporta pa jih hranimo v termostatu pri 35°C–37°C, da omogočimo optimalne pogoje za rast mikroorganizmov. Za ohranjanje vitalnosti mikroorganizmov je poleg ustreznega transportnega medija, ki ohranja vitalnost mikroorganizmov, upočasni njihovo razmnoževanje in tudi rast kontaminantov, pomembna tudi količina kužnine. Preživetje predvsem občutljivih mikroorganizmov je odvisno tudi od temperature in časa med transportom (Kolman in Štorman, 1999, str. 39).

Slika 26: Gojišče za hemokulture



Vir: Šenkýřová, V. (2012). Hemokultura. Pridobljeno 5. 7. 2020, s <https://www.urologiepropraxi.cz/pdfs/uro/2012/03/10.pdf> in Dijagnostika sepse (b. d.). Pridobljeno 5. 7. 2020, s <http://studije.med.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2019/12/Dijagnostika-sepse-i-infekcija-posredovanih-stranim-telim.pdf>.

Za odzem krvi za hemokulturo obstaja več vrst gojišč. Zelo uporabna so gojišča, ki omogočajo rast več vrstam bakterij (aerobnim, anaerobnim) in glivicam. Metabolne spremembe v gojišču, povzročene zaradi mikrobne rasti, zaznava računalniško voden aparat, ki opozori že na prve znake mikrobne rasti. Takoj se lahko začnejo laboratorijski postopki kultivacije in razpoznavne mikroba v hemokulturnem vzorcu. Izolirani bakteriji ali glivici se določi občutljivost na antibiotike, s tem pa zdravnik dobi potrebne smernice za zdravljenje in epidemiološke ukrepe (Müller - Premru, Beović in Cvitković Špik, 2013, str. 447).

Vzorke krvi za hemokulturo odvezamo vedno pred drugimi vzorci, če hkrati jemljemo kri za različne preiskave. Najprej odvezamo vzorec za ugotavljanje aerobnih mikroorganizmov in nato anaerobni, vedno pa ob enem odvzemu pri odraslem bolniku istočasno odvezamo oba vzorca, v aerobno in anaerobno stekleničko. Vbodno mesto za odzem vsakokrat izberemo na drugi roki, če je možno, in vsakokrat na drugi žili. Pomembno je, da se pri odvzemu s pravilnim postopkom razkuževanja kože in zamaškov stekleničk ter aseptičnim izvajanjem postopka izognemo kontaminaciji. Po odvzemu kri v steklenički/plastenki rahlo premešamo, da se vmeša v gojišče. Vzorce za hemokulturo opremimo s pacientovimi podatki, datumom in uro odvzema ter zaporedno številko odvzema. Nalepk ne lepimo in ne pišemo na črtne kode stekleničk/plastenk. Čim prej jih odnesemo v mikrobiološki laboratorij. Na pozitiven rezultat poleg ustrezno izbranih indikacij in pravočasnega odvzema pred začetkom zdravljenja z

antibiotiki najbolj vplivata število odvzetih hemokultur in količina krvi. Za uspešnost in zanesljivost preiskave pacientu praviloma odvezamo po 2 do 3 vzorce krvi za hemokulturo zaporedno v 30 minutnih intervalih ali pogosteje, z zadostnim volumnom krvi. Občutljivost ene same hemokulture pri bolnikih z bakteriemijo je le 80 %, občutljivost treh hemokultur, če je krvi dovolj in če so bile odvzete v pravem času, pa 99 %. Enkratni odvzem krvi za hemokulturo oziroma posamezne hemokulture niso sprejemljive tudi zato, ker onemogočajo ločevanje povzročiteljev od kontaminantov, ki jih vnesemo ob nepravilnem odvzemu krvi (Müller - Premru, Beović in Cvitković Špik, 2013, str. 446). Možnost kontaminacije je zmanjšana ob pravilnem aseptičnem odvzemu krvi s strani izurjenega osebja, s čimprejšnjim transportom in ob uporabi avtomatskega sistema kultivacije (Gregorčič in Lukić, 2019, str. 13).

Kontaminacija hemokultur predstavlja velik problem, do katere pride največkrat pri odvzemu krvi. Po podatkih iz literature je kontaminiranih 0,6–12,5 % vseh hemokultur in 20–56 77 % vseh pozitivnih hemokultur. Da bi se izognili kontaminaciji hemokultur pri odvzemu krvi, so pred kratkim razvili odvzemne pripomočke, s katerimi se ob odvzemu prvi alikvot (1 do 2 ml) krvi, ki domnevno vsebuje kontaminante, preusmeri v posebno komoro, šele drugi alikvot krvi pa prestreže v hemokulturno stekleničko. Trenutno sta na tržišču v ZDA dva tovrstna pripomočka. Rezultati nedavno objavljenih raziskav so pokazali, da se je delež kontaminiranih hemokultur ob uporabi teh pripomočkov znižal za 80–90 %, brez sočasne izgube resnično pozitivnih hemokultur (Velimirović in Seme, 2020, str. 77).

Odvzem mora biti aseptičen, kožo moramo pravilno očistiti in razkužiti. Kožo razkužimo s 70 % etanolom ali drugim alkoholnim razkužilom, nato z alkoholno raztopino povidon jodida in po odvzemu ponovno z alkoholnim razkužilom, krožno s pritiskom, trikrat in vsakič z novim tamponom (Kolman in Štorman, 1999, str. 35).

Hemokulturne stekleničke v laboratoriju vstavimo v avtomatiziran računalniško voden sistem, ki odkriva bakterijsko rast, in inkubiramo 5–7 dni. Gojišča nekaterih sistemov imajo vgrajene snovi za vezavo antibiotikov, ki omogočajo rast bakterij tudi pri bolnikih, ki že dobivajo antibiotike. Če je bakterij v krvi veliko, so hemokulture pozitivne že isti dan, ko jih sprejmemo v laboratorij. Pri več kot 90 % pozitivnih hemokultur naprava javi rast v 48 urah. Informacije o rasti mikrobov sporočajo na oddelke; sporočijo rezultat direktnega razmaza, obarvanega po Gramu. Vsebinsko pozitivne hemokulturne stekleničke zasejemo na gojišča, ki omogočajo rast aerobnih in anaerobnih bakterij in hkrati naredimo antibiogram, ki ga običajno lahko odčitamo že po 8 urah rasti (Müller - Premru, Beović in Cvitković Špik, 2013, str. 447).

4.10 Priporočila na področju odvzema venske krvi

Slovensko združenje za klinično kemijo je leta 1999 izdalo »Priporočeni postopek za odvzem venske krvi«, ki je bil usklajen s tedaj veljavnimi smernicami. V letu 2010 so izšla zadnja priporočila WHO v zvezi z odvzemom krvi. Tik pred izidom pa je prva izdaja Evropskih priporočil za odvzem venske krvi, ki jih je pripravila delovna skupina za predanalizno fazo pri Evropski federaciji za klinično kemijo in laboratorijsko medicino (EFLM) v sodelovanju z delovno skupino Latinske

Amerike. Dokument zajema priporočila za odvzem venske krvi tako ležečih kot tudi zunanjih pacientov. Odvzem se pri enih in drugih nekoliko razlikuje (npr. priprava pacienta na odvzem, nameščanje pacienta, fizična aktivnost pred odvzemom). Dokument ponuja smernice za zagotavljanje varnega odvzema krvi tako za pacienta kot tudi za osebo, ki jemlje. Priporočila so namenjena osebju, ki je neposredno vključeno v odvzem krvi. Omejena so izključno na zaprti način odvzema krvi in ne vključujejo smernic za odprti odvzem, odvzem z brizgo ali odvzem iz katetra. Prav tako se ne dotikajo soglasja bolnika, naročanja preiskav, rokovanja z vzorci in transporta, niti pri otrocih ali nezavestnih pacientih. Priporočila vključujejo postopke pred odvzemom, postopek odvzema, postopke po odvzemu in implementacijo.

Odvzem venske krvi z zaprtim načinom odvzema krvi obsega 20 korakov:

1. Identificiramo pacienta.
2. Preverimo, ali je pacient tešč in ustrezno pripravljen na odvzem
3. Pripravimo potrebne pripomočke za odvzem krvi
4. Označimo/identificiramo epruvete
5. Nadenemo rokavice
6. Namestimo žilno prevezo
7. Izberemo mesto vboda
8. Razkužimo odvzemno mesto
9. Vbodemo v veno
10. Odvzamemo kri v prvo epruveto
11. Sprostimo žilno prevezo
12. Nežno obrnemo epruveto za en polni obrat
13. Napolnimo preostale epruvete, upoštevaje priporočen vrstni red
14. Izvlečemo iglo iz vene in aktiviramo varnostni mehanizem
15. Zavržemo iglo skupaj z nastavkom
16. Obvežemo vbodno mesto
17. Pacientu naročimo, da nežno pritiska na odvzemno mesto ob iztegnjeni roki še 5 do 10 minut
18. Premešamo vse epruvete še štirikrat
19. Odstranimo rokavice
20. Pacientu svetujemo, da počiva še 5 minut in se prepriča, da je krvavitev prenehala, preden odide.

Namen evropskih priporočil je zagotoviti enostavna in zgoščena priporočila za odvzem venske krvi, z oceno tveganja in temelječ na dokazih. S tem dokumentom naj bi prispevali k standardizaciji na področju odvzema venske krvi na ravni Evrope in Latinske Amerike, kajti študija v letu 2013 je pokazala, da ima od 28 evropskih držav le 7 svoja lastna priporočila za odvzem venske krvi, sprejeta na nacionalni ravni. Poleg tega pa so tudi obstoječa nacionalna priporočila v marsičem pomanjkljiva, pri nekaterih korakih niso jasna in nedvoumna, ne upoštevajo nekaterih pomembnih podrobnosti. Marsikatera priporočila niso osnovana na dokazih ali pa kakovost dokazov ni bila ovrednotena. Eden od pomembnih vidikov, ki jih obstoječa priporočila ne upoštevajo je, kako uspešno implementirati priporočene postopke v prakso. In prav to ponujajo pričujoča priporočila. Poleg celovitega pregleda najbolj kritičnih korakov standardiziranega postopka za odvzem venske krvi ponujajo tudi praktična navodila, kako uspešno

premagati morebitne ovire in težave pri implementaciji priporočenih postopkov. Kljub temu pa je v evropskih priporočilih večkrat poudarjeno, da so nacionalna pravila in priporočila v primeru, da se razlikujejo, nad tem dokumentom (Snoj, 2019, str. 29–32).

5 UČENJE VENOZNEGA ODVZEMA KRVI

Venski odvzem krvi je postal vsakdanji postopek pri obravnavi pacienta in zahteva posebno izobraževanje in trening, zato je vključen v izobraževalni program zdravstvene nege (Ahlin idr., 2017, str. 9). Boleči in ponavljajoči se odvzemi, hematomi in druge posledice lahko nastanejo zaradi nepravilnega odvzema venske krvi (William idr., 2016, str. 21), zato je potrebno dovolj znanja in spretnosti, da preprečimo zaplete in zagotovimo pacientovo varnost. Da študentje dosežejo zahtevan nivo sposobnosti, morajo postopek vaditi, pri tem pa morajo biti nadzorovani. Ahlin in sodelavci (2017, str. 11) navajajo, da kar 84–100 % študentov pri venskem odvzemu krvi pravilno izvede in upošteva zaporedje korakov, čeprav se najslabše izkažejo pri informiranju pacienta pred izvedbo posega, zaščiti delovnega okolja in higieni rok.

Skozi leta se načini in stili učenja študentov zdravstvene nege spreminjajo in nadgrajujejo. Nekoč so medicinske sestre izobraževali samo v kliničnem okolju, kjer so se učile ob delu s pacientom skozi številne ure kliničnega usposabljanja. Ko se je izobraževanje medicinskih sester preselilo na šole in fakultete, je zmanjšanje števila ur kliničnega usposabljanja vodilo k temu, da so se psihomotorične sposobnosti učile v kabinetih in šele potem dopolnjevale znanje v kliničnem okolju ob pacientu (Aldridge, 2017, str. 22).

Venski odvzem krvi je najpogostejši način odvzema krvi in je zelo pogost postopek, ki ga izvajajo študentje zdravstvene nege tako na fakulteti v obliki kabinetnih vaj, kot tudi v kliničnem okolju. Izobraževanje v kliničnem okolju je sicer za študente zdravstvene nege eden najtežjih in najbolj stresnih delov izobraževanja. Velikokrat strah temelji na nizki samozavesti in pomanjkanju znanja, ki je posledica vedno večjega števila študentov na fakultetah in zato manjše individualne usmerjenosti študija (Cusatis Phillips, 2017, str. 77). Kljub temu se fakultete trudijo, da bi študentom zagotovile pridobivanje izkušenj, da bi se lažje vključili v kompleksno klinično okolje z vse več omejitvami. V pogojih, ko se od predavateljev pričakuje, da z manj naredijo več, si fakultete prizadevajo, da bi z inovativnimi pristopi in sodobno tehnologijo zagotovile boljše klinično prakso (White, 2017, str. 43).

Izobraževanje v zdravstveni negi predstavlja specifično področje izobraževanja, ki vsebuje tako teoretični kot tudi praktični del izobraževanja, le to pa je sestavljeno iz laboratorijskih vaj na fakulteti in praktičnih vaj v kliničnem okolju. Od bodočih zdravstvenih delavcev se med študijem pričakuje, da bodo usvojili teoretična znanja ter razvili različne psihomotorične veščine, potrebne pri njihovem bodočem poklicu. Ker področje delovanja zdravstvenih delavcev vključuje delo z ljudmi, se od njih pričakuje, da bodo poleg strokovnih znanj znali kritično pristopati glede na raznolikost situacij, s katerimi se soočajo v klinični praksi in znali kritično razmišljati. Spodbujanje kritičnega razmišljanja predstavlja pomemben del izobraževanja v zdravstveni negi, kajti kritično mišljenje in izkušnje s tehnologijo so postali eden ključnih dejavnikov prehoda študentov v klinično okolje (Swart,

2017, str. 31–33). Sodobno izobraževanje temelji na aktivnih metodah učenja in poučevanja, ki spodbujajo tako analitično kot odločitveno usmerjeno znanje. Sposobnost kritičnega razmišljanja diplomiranih medicinskih sester in zdravstvenikov neposredno vpliva na kakovost zdravstvene nege in posledično na varnost pacienta (Karnjuš in Pucer, 2012, str. 64).

Poznamo več načinov učenja venskega odvzema krvi, vsak način pa je uspešen samo, če ga učitelj zna pravilno implementirati v učni proces. Izkazalo se je, da samo en način učenja ni dovolj, zato se razvijajo kombinirani oz. mešani načini učenja, ki lahko pripomorejo k boljšemu znanju študentov in tudi k njihovi samozavesti ob vstopu v klinično okolje (Herinckx, Munkvold, Winter in Tanner, 2014, str. 34).

5.1 Simulacije

Izobraževanje bodočih medicinskih sester postaja v današnjih časih vedno bolj zahtevno in kompleksno. Po drugi strani so zahteve kliničnih okolij vedno večje, saj delodajalci pričakujejo, da bodo diplomanti že ob končanem študiju dela in naloge sposobni prevzeti s polno odgovornostjo. Tako se simulacije kot sodobna metoda učenja in poučevanja v učnih programih zdravstvene nege vedno bolj uveljavljajo. Simulacija je umetno ponovljena situacija iz realnega sveta, ki omogoča nadgrajevanje znanja in razvoj psihomotoričnih sposobnosti oz. veščin vsakega posameznika ter obenem v varnem okolju skozi kompleksne scenarije spodbuja sposobnost kritičnega razmišljanja. Simulatorji so naprave ali izdelki, ki se uporabljajo v sklopu simulacij. Bistvena naloga simulatorjev je poustvariti značilnosti realnega sveta tako, da uporabnikom uprizorijo določene izkušnje in doživetja. Poznamo pet skupin simulatorjev: simulatorji delnih nalog, simulirani pacienti, zaslonsko zasnovani simulatorji (angl. screen based simulators), navidezna resničnost (angl. virtual reality) in simulator pacienta (Karnjuš in Pucer, 2012, str. 59).

Simulacije sodijo med aktivne metode učenja in poučevanja, ki od učečega se zahtevajo aktivno sodelovanje v izobraževalnem procesu, omogočajo povezovanje teoretičnih znanj in praktičnih veščin ter obenem spodbujajo kritično razmišljanje posameznika. Ponujajo aktivno izkustveno učenje in prepoznavanje potreb po znanju, poleg tega pospešujejo razvoj uporabnih znanj ter veščin, s katerimi se posameznik srečuje v kompleksnem kliničnem okolju. Učenje s pomočjo simulacij ponuja varno okolje in možnost načrtovanja primerne izobraževalne izkušnje, ki omogoča učinkovito učenje brez etičnih dilem in brez ogrožanja pacienta (Karnjuš in Pucer, 2012, str. 58).

Simulacije ponujajo sistematičen pristop, ki omogoča prilagajanje težavnosti učnega procesa znanju posameznika, predvsem pa spodbujajo učenje na realnih kliničnih situacijah v varnem okolju, kar omogoča boljšo pripravljenost in posledično višjo raven samozavesti študentov pred odhodom v klinično okolje. Simulacije na področju zdravstvene nege ne morejo v celoti nadomestiti usposabljanja v kliničnem okolju, predstavljajo pa zelo učinkovito in varno metodo učenja in poučevanja, ki prispeva k boljši strokovni pripravljenosti in usposobljenosti bodočih medicinskih sester (Karnjuš in Pucer, 2012, str. 64). Kot ugotavlja Altridge (2017, str. 25), je s prihodom sodobne tehnologije v zdravstvo uporaba le-te za simulacijo v kombinaciji z igranjem vlog in konceptom ciljnega

učenja spretnosti postala najboljša kombinacija za dobro in uspešno učenje, saj najbolje nadomesti primanjkljaj ur kliničnega usposabljanja.

Vloga učitelja je poleg načrtovanja in vodenja simulacije ključna pri vodeni razpravi z udeleženci takoj po končani simulaciji, kar študentu omogoča izvajanje refleksije na konkretni izkušnji, ki si jo je pridobil skozi učni proces. V vodeni razpravi se študente pozove, da kritično ocenijo znanje in spretnosti, ki so jih pokazali med izvedbo simulacije. S tem se jim omogoči prepoznanje segmentov, na katerih je njihovo znanje pomanjkljivo (Karnjuš in Pucer, 2012, str. 63).

5.2 Virtualne simulacije

Virtualna simulacija, temelječa na interakciji z računalniškim zaslonom, je poseben računalniški program, ki posnema resnično dogajanje v kliničnem okolju, ob tem pa študentje posnemajo vloge medicinskih sester in so v kontaktu z virtualnimi pacienti. Z večkratnim ponavljanjem iste situacije pridobijo sposobnost prilagajanja glede na pretekle izkušnje. Ob tem napredujejo skozi situacije, kjer je potrebno hitro odločanje med različnimi možnostmi ali pa izvajajo zahtevane postopke. Način učenja študentov izven fakultete omogoča veliko število ponovitev posameznega postopka oziroma posega in stalno izkušnjo varnega, standardnega in reproduktivnega kliničnega okolja. Virtualna simulacija z uporabo računalnika za pridobitev znanja, trening spretnosti in evalvacije pridobljenega zagotavlja novo priložnost pri treningu sposobnosti za odvzem venske krvi, hkrati pa študentu omogoča, da sam izbere kdaj in kje se bo učil (Gu, Zou in Chen, 2017, str. 196). Učenje venskega odvzema krvi s pomočjo virtualne simulacije predstavlja nov in kompleksen način učenja, ki s pomočjo večsenzornega tehnološkega sistema omogoča uporabnikom izkušnje s situacijami iz resničnega življenja v prirejenem okolju in tako pripomore k njihovem vključevanju v klinično okolje (William idr., 2016, str. 22). Uporaba virtualne simulacije za učenje venskega odvzema krvi omogoča prilagajanje učnega okolja glede na študentovo predhodno znanje, izkušnje z venskim odvzemom s pomočjo virtualne simulacije in s tem omogoča učiteljem, da isti primer lahko uporabijo pri izobraževanju študentov na različnih stopnjah znanja. Predavatelji se lahko s pomočjo predhodnih izkušenj študentov in njihovih napak pri izvedbi postopka venskega odvzema krvi odločijo, na kateri del postopka se bodo osredotočili v prihodnje. Predavatelj lahko virtualno okolje spremeni tako, da se virtualni pacient veliko bolj zanima za razlago postopka venskega odvzema krvi, če na podlagi prejšnjih simulacij presodi, da študent ni bil dovolj natančen, ali pa spremeni nastavitve programa tako, da se virtualni pacient boji igel in si mora zato študent vzeti veliko več časa, da mu do potankosti obrazloži postopek (White, 2017, str. 47).

5.3 Spletne učilnice

Učenje venskega odvzema krvi s pomočjo spletne učilnice je bilo vzpostavljeno zaradi vse večjega povpraševanja po študiju na daljavo. Program vključuje vaje s pomočjo primerov, ki ustvarjajo dinamično okolje, namenjeno učenju fizičnih sposobnosti s pomočjo virtualnega pacienta. Pacient je predstavljen zelo realistično, saj diha, govori in ima kompleksno medicinsko anamnezo. Študent komunicira s pacientom tako, da svoja vprašanja natipka s pomočjo tipkovnice. Program ima možnost izbire postopkov kot je venski odvzem krvi, kjer študent

izbere zaporedje korakov in potek postopka ter ga nato opazuje in se uči. Po ogledu izbranega zaporedja postopkov študent svoja opažanja napiše in komentira. Po želji lahko kateri koli korak odvzema venske krvi spremeni, če meni, da bi bilo drugače bolj ustrezno. Vsako svoje opažanje lahko vpiše in ob ponovnem poizkusu spremeni, kar mu ni bilo všeč (npr. kot vboda, fiksacija žile itd.). Vsa opažanja in spremembe, ki jih napiše oz. naredi študent, se beležijo, zato lahko predavatelj sledi napredku študenta ali ga opozori na narejeno napako. Spletne učilnice omogočajo učenje na daljavo. Uporabnik lahko uporabi spletno učilnico tudi za spremljanje osebne rasti in napredovanja v stroki ter tako poveže teorijo s prakso (Pickett, 2017, str. 33–35).

5.4 Simulacijska učilnica (kabinet) fakultete zdravstvenih ved

Učenje odvzema venske krvi predstavlja povezovanje teorije s prakso, kar ni vedno enostavno, je pa izjemno pomembno. Predstavlja svojevrsten izziv tako za študente kot za učitelja. Učenje venskega odvzema je za študente zahtevno, po drugi strani pa zelo zanimivo. V večini zelo motivirani in izkazujejo zanimanje. Zato je tudi za učitelja to delo prijetno in uspešen odvzem krvi je nagrada za vse vpletene. Večina študentov pred pričetkom vaj v laboratoriju fakultete še ni izvedla omenjenega posega. Za študente je obvezna pravilna izvedba posega na simulatorju delnih nalog oziroma anatomskem modelu roke, posamezne fakultete pa svojim študentom omogočajo tudi realno izvedbo tega zahtevnega posega. Vloga pacienta in vloga izvajalca odvzema sta prostovoljni, velika večina študentov pa sprejme obe vlogi. Odvzem venozne krvi pomeni izziv tudi za učitelja, saj je velika odgovornost nadzorovati študente, ki prvikrat izvajajo omenjeni poseg. Zato je zelo pomembna skrbna didaktična priprava na pouk. Ko se študenti seznanijo s teoretičnim delom odvzema venozne krvi, sledi priprava za izvedbo praktičnega dela. Za čim bolj nazorno predstavo o izvedbi posega je priporočljivo, da se s posegom najprej spoznajo s pomočjo različnih videoposnetkov, njihovo vsebino pa s komentarji obogati predavatelj. Ob ogledu posnetka ponovno dobijo vse pripomočke tudi v roke. Nenehno se poudarja pomen varnega načina dela, pozornost pa namenimo tudi pravilni identifikaciji pacientov, tipanju žil, načinu komuniciranja (pristen, prijazen odnos s pacientom, razločen govor). Ponovno omenimo tudi pomembnost upoštevanja vrstnega reda epruvet, vzroke hemolize, hemokonzentracije idr. Skrbimo za sproščeno in ustvarjalno vzdušje. Kakršnakoli vprašanja študentov so zelo dobrodošla. Priskrbimo jim tudi kakovostno strokovno literaturo (knjižnica fakultete), da samostojno poiščejo odgovore na določena strokovna vprašanja (Ovijač in Jereb, 2018, str. 81). Fakulteta se mora zavedati svoje odgovornosti in zato študijski program prilagoditi tako, da se bo razvijalo študentovo kritično mišljenje, in sicer tako, da v učne ure vključuje samoocenjevanje, analizo naučenega, sodelovanje med študenti in njihovo medsebojno ocenjevanje. Razvoj znanja in sposobnosti je ključnega pomena za vse zdravstvene delavce, saj povezuje teorijo s prakso in zagotavlja kasnejši strokovni razvoj (Swart, 2017, str. 37).

5.5 Kombinirani način učenja odvzema venozne krvi

Kombinirani način učenja vsebuje najmanj dva različna načina učenja odvzema venozne krvi. Izbor možnih različnih načinov učenja vključuje praktično usposabljanje na kliniki, na fakulteti v kabinetu, v simulacijskih centrih oziroma

učilnicah, teoretično učenje v učilnici, preko spleta s pomočjo spletnih učilnic idr. Omogoča učenje tako praktičnih kot tudi teoretičnih sposobnosti študenta, saj vsebuje medicinsko terminologijo, anatomijo in fiziologijo ter postopke in posege, ki jih študent izvaja pri pacientu. Omogoča sprotno vsakodnevno evalvacijo praktičnih vaj in tudi predavateljev vpogled v študentovo delo in posledično hitro spreminjanje in prilagajanje poteka praktičnih vaj ali pa prilagajanje teoretičnih vsebin. Temelj za uspeh pri kombiniranem načinu učenja je kombinacija organizacijskih in učnih potreb univerze in ne interes po tehnologiji. Zatorej izbira tehnologije temelji na odločitvi, da je finančni vložek enakovreden učnim potrebam (Peterson idr., 2016, str. 219).

Fukuroku, Narita, Taneda, Kobayashi in Gayle, (2016, str. 7) so v svoji raziskavi preizkušali način učenja venskega odvzema krvi s pomočjo infrardeče vizualizacije ven v kombinaciji s podvezo za roko. Ugotovili so, da je uporaba infrardeče vizualizacije ven pomembno skrajšala čas iskanja primerne vene za venski odvzem krvi kadar je bila uporabljena v kombinaciji s prevezo za roko. Če je bila infrardeča vizualizacija ven uporabljena samostojno, je bil čas venskega odvzema krvi primerljiv uporabi samo podveze za roko. Ugotovili so tudi, da uporaba infrardeče vizualizacije ven lahko izboljša uspešnost venskega odvzema krvi predvsem pri pacientih, katerih vene so slabše tipne.

Primerjava učenja venskega odvzema krvi na tradicionalen način s pomočjo plastične roke in z uporabo virtualnega simulatorja je pokazala, da med učinkovitostjo obeh načinov ni skoraj nobene razlike. Je pa raziskava dala zanimiv rezultat, da se je najbolje odrezala skupina študentov, ki se je učila tako na tradicionalen način kot tudi s pomočjo virtualne simulacije. Študentje, ki so uporabljali virtualni simulator, so navajali, da je bil preskok iz virtualnega okolja, kjer so izvajali poseg s pomočjo računalniške opreme, težji kot pri študentih, ki so uporabljali plastične roke (William, Vidal in John, 2016, str. 23).

Fydryszewski, Scanlan, Guiles in Tucker, (2010, str. 43) ter Peterson in sodelavci (2016, str. 224) pa so se v svojih raziskavah osredotočali na mešano učenje, in sicer kombinacijo med učenjem preko spleta in učenjem na fakulteti oz. na kliniki. Ugotovili so, da se rezultati učenja samo z enim načinom učenja med seboj ne razlikujejo, vendar pa kombinacija načinov učenja prinese občutno boljše rezultate tako na teoretičnem področju kot tudi pri praktičnih sposobnostih.

Na ravni formalnega izobraževanja je nujno teoretično in praktično izobraževanje. V različnih evropskih državah so različni profili vključeni v odvzem krvi. Na ravni ustanove naj bi se izvajalo teoretično in praktično usposabljanje za odvzem krvi za vse novo zaposlene (priporočilo je najmanj en teden na odvzemu za zunanje paciente, najmanj 100 odvzemov pod nadzorom, opazovanje prvih pet in zadnjih pet odvzemov) s preverjanjem teoretičnega znanja in praktičnega znanja z opazovanjem izvedbe, za kar bi udeleženci prejeli certifikat. Vsaka zdravstvena institucija naj bi vzpostavila tudi sistem kontinuiranega izobraževanja, ki bi vključevalo preverjanje, obnovitveno usposabljanje in recertificiranje osebja. Najmanj enkrat letno naj bi potekalo preverjanje odvzema krvi z opazovanjem (najmanj tri osebe, 20 odvzemov) z uporabo standardiziranega kontrolnega seznama (checklist). Najmanj na tri leta naj bi izvajali teoretično in praktično obnavljanje znanja (lahko e-learning), na vsakem oddelku naj bi bila ena

odgovorna oseba za izobraževanje. Kazalniki kakovosti so lahko učinkovito orodje za pridobivanje informacij v zvezi s tveganjem za napake, pogostostjo napak in njihovo porazdelitvijo skozi celoten analizni proces. Spremljamo lahko kakovost vzorcev, sprejetih v laboratorij, npr. premalo polnjene epruvete, koagulirani vzorci, hemolizirani vzorci, neskladje ID podatkov in podobno. S pomočjo kazalnikov kakovosti lahko zaznamo in izpostavimo različne nepravilnosti v postopku odvzema venske krvi in jih skušamo odpraviti (Snoj, 2019, str. 33).

6 VZPOSTAVITEV PERIFERNE VENSKE POTI

Vzpostavitev periferne venske poti je medicinsko tehnični poseg, brez katerega si danes težko predstavljamo uspešno zdravljenje pacientov. Periferni intravenski kateter (angl. peripheral intravenous catheter – PIVC), je eden izmed najpogosteje uporabljenih žilnih pristopov, ki ima več namenov in je nepogrešljivi poseg uspešnega zdravljenja. Za vzpostavitev periferne venske poti največkrat uporabljamo intravenski kateter (intravensko kanilo), ki je lahko različne dolžine in debeline. Da pa je vstavitev pravilno izvedena in da kasneje ne pride do zapletov, pa mora izvajalec storitve upoštevati predpisane standarde in ustrezne higienske ukrepe.

Do sedemdesetih let prejšnjega stoletja je bila aplikacija in uporaba intravenskih katetrov v domeni zdravnikov, nato pa je splošna bolnišnica Massachusetts v Bostonu omogočila medicinski sestri Adi Plumer, da je izvedla aplikacijo intravenozne terapije. Leta 1973 je postala ustanoviteljica Nacionalnega združenja za intravenozno terapijo. To je medicinskim sestram omogočilo, da so pridobile kompetence za vstavljanje in uporabo intravenskih katetrov (Rivera, Strauss, Van Zundert in Mortier, 2005, str. 271–282).

Vzpostavitev periferne venske poti nam omogoča neprekinjeno ali ponavljajoče se dajanje intravenske ali infuzijske terapije. Uporaba periferne intravenske poti je namenjena odvzemu krvi (laboratorijskim preiskavam), aplikaciji tekočin (parenteralni prehrani), aplikaciji zdravil, dovajanje krvi in krvnih derivatov, nadomeščanje tekočinskega in elektrolitskega ravnovesja in pa omogoča aplikacijo kontrastnih sredstev pri raznih preiskavah. Gre za medicinsko-tehnični poseg, ki je izrednega pomena v nujnih in nenujnih primerih in ob aplikaciji ustrezne terapije rešuje življenja. Z izrazom »periferna venska pot« poimenujemo vstavljanje plastičnih igel ali katetrov v vene, najpogosteje gre za vstavitev kanile v vene roke (Reid - McDermott idr., 2019, str. 2). Klarič (2007, str. 223) navaja, da je bil prvi polietilenski venski kateter uveden okrog leta 1940, pred tem pa so se posluževali alternativnih pristopov (intraosalni, intrakardialni, endotrahealni, intrakranialni). Vstavitev in uporaba perifernega venskega katetra je v domeni diplomiranih izvajalcev zdravstvene nege in zdravnika (Peternelj, 2016, str. 68).

Ker gre za invazivni poseg, lahko pacientu predstavlja vstavitev intravenske kanile stresno situacijo. S pacientom se je potrebno predhodno pogovoriti z načinom poteka vstavitve periferne venske kanile in s kakšnim namenom jo bomo vstavili. Tudi sama izbira kanile naj bo prilagojena situaciji, ne vstavljamo velikih kanil z visokim pretokom po nepotrebem, saj so te kanile ob vstavljanju še toliko bolj boleče (Šmitek in Krist, 2008, str. 24).

Intravenski kateter potrebujejo pacienti, ki akutno zbolijo in morajo prejemati terapijo za zdravljenje ali lajšanje bolečine in pa pacienti, ki so v nevarnosti, da lahko zbolijo oz. obstaja nevarnost, da se zgodi neki dogodek, kjer je potrebno takojšnje ukrepanje (npr. nujna terapija med operacijo) (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 474).

6.1 Izgled in sestava perifernega intravenskega katetra

Intravenski kateter se sestoji iz različnih materialov, kot je poliuretan, teflon, silikon in vialon. Po izgledu je periferni venski kateter sestavljen iz tanke prožne, prozorne cevke, ki je konica katetra z iglo. Cevka mora biti prozorna, saj nam to ob uvajanju katetra omogoča vidljivost sledi krvi, kar nakazuje na to, ali smo bili ob uvajanju katetra uspešni ali ne. Katetri vsebujejo krilca, ki nam omogočajo dober prijem katetra ob uvajanju in kot opora ob fiksaciji katetra na kožo pacienta. Kateter ima na vrhu valvulo, kamor je mogoče dajati boluse zdravil in skozi katero lahko kateter prebrizgamo, vendar le v primeru, ko nimamo na katetru nameščene nepovratne valvule, saj v tem primeru fiziološka raztopina ne bo prišla do nepovratne valvule in ta bo ostala neprebrizgana. Na vrhu katetra je del, kamor se namesti nepovratna valvula, ki se običajno uporablja v primeru, ko mora pacient prejemati infuzijo ali transfuzijo, se pravi, ko se namesti infuzijski sistem. Lahko pa se namesti samo pokrovček, da se kateter zapre in ne izteka kri iz njega. Novejši katetri imajo nameščene varovalne mehanizme, katerih namen je preprečevanje varnostnih odklonov oz. poškodb zdravstvenih delavcev (Peternelj, 2016, str. 69).

Slika 27: Periferni intravenski kateter



Vir: IV kanile. (2015). Venofarmacija. Pridobljeno 7. 7. 2020, s <https://venofarmacija.si/izdelki/intravenozna-aplikacija/iv-kanila/>.

Intravenski katetri se ločijo po velikosti, barvi, premeru in pretoku. V spodnji tabeli so prikazane razlike posameznih katetrov.

Tabela 5: Barvne oznake, velikost in pretočnost intravenskih katetrov

<i>Barva kanile</i>	<i>Velikost (Gauge)</i>	<i>Premer (mm)</i>	<i>Pretok (ml/min)</i>
Rumena	24	0,7 x 19-25	22
Modra	22	0,9 x 25	36
Roza	20	1,1 x 25-33	65
Zelena	18	1,3 x 33-45	96
Bela	17	1,5 x 45	128
Siva	16	1,7 x 45-50	198
Oranžna	14	2,2 x 45-50	343

Vir: Gregorčič, U., Jutriša, J., Filipović, D. in Kovač, M. (b.d.). Vzpostavitev periferne venske poti. Slovensko združenje za urgentno medicino. Pridobljeno 6. 7. 2020, s <http://www.szum.si/vzpostavitev-periferne-venske-poti.html>.

Katera izbira intravenskega katetra je ustrezna, je odvisno od pacientove starosti, zdravstvenega stanja in stanja njegovih žil. Pri tem moramo paziti, da velikost katetra ne presega velikosti vene, saj bomo v tem primeru povzročili perforacijo vene in pa da izberemo čimbolj ravne vene. Nikoli ne izberemo intravenskega katetra, ki bi popolnoma zatesnil svetlino žile, ker s tem preprečimo pretok krvi skozi veno. Za majhne otroke in osebe, ki imajo tanke in krhke vene (rakavi pacienti, pacienti z jetrno cirozo, starejši pacienti ...) je najustreznejši rumen ali moder kateter, saj je pri uporabi teh manjša verjetnost, da bo prišlo do poka oz. perforacije žile. Roza kateter se običajno uporablja pri odraslih pacientih, ki niso življenjsko ogroženi, imajo v redu vene in potrebujejo prejemati večdnevno intravenozno terapijo. Pacienti, ki potrebujejo večje količine intravenozne terapije ali krvnih pripravkov, potrebujejo zelen kateter. Tudi bel kateter je primeren za paciente, ki potrebujejo hitre infuzije večje količine infuzijske tekočine, saj je v tem primeru večja pretočnost. Sivi in oranžni katetri omogočajo hiter in velik pretok infuzijske tekočine, krvi in krvnih pripravkov in se vstavljajo pacientom, ki so življenjsko ogroženi ali potrebujejo celo oživljanje (Gregorčič idr., b.d., b.s.).

Slika 28 Intravenski katetri po velikosti



Vir: Milošević, I. (28. 12. 2017). Intravenska kanila (IVK). V Učimo zajedno, Zdravstvena nega II. Pridobljeno 29. 6. 2020, s <https://ivamilosevic5.wordpress.com/2017/12/28/intravenska-kanila-ivk/>.

Izbira intravenskega katetra je odvisna od naslednjih dejavnikov (Bricelj Čelan in Kropflj, 2011, str. 144–145):


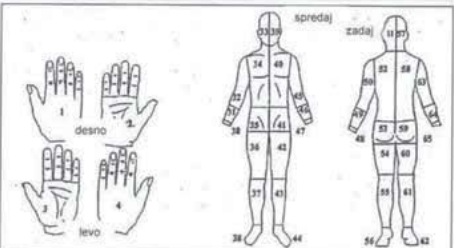
- debeline, stanja in pretoka krvi v venah,
- namena (se pravi, kaj nameravamo pacienti aplicirati in kako pogosto oz. koliko časa bo terapijo prejemal),
- pričakovanega posredovanja (npr. pri operativnem posegu je ob možnem zapletu potreben večji pretok tekočin skozi kanilo),
- vrste infuzijske raztopine (pri vnosu dražečih snovi je potreben večji pretok krvi ob kanili, da omogočimo redčenje),
- starosti pacienta.

6.2 Varnostni odklon pri nastavitvi intravenskega kanala

Periferni venski katetri pa se razlikujejo tudi po tem, ali imajo zaščitni varnostni mehanizem ali pa ne. Poškodbe z ostrimi predmeti predstavljajo tveganje za okužbe z mikroorganizmi med zdravstvenimi osebjem, zato naj bi delodajalci priskrbeli varne medicinske pripomočke. Predvsem se tu bojimo okužbe z virusom HIV in virusom hepatitisa B (HBV) in C (HCV). Po navedbah Wickerja, Junga, Allwinna, Gottschalka in Rabenaua (2008, str. 348) je verjetnost za okužbo s HBV 6–30 %, s HCV 3–10 % in virusom HIV 0,3 %. Varnostne funkcije, kot so ščiti ali izvlečne igle, lahko prispevajo k preprečevanju teh poškodb. Te okužbe lahko privedejo do kroničnih in smrtnih bolezni. Grimmond (2017, v Reddy, Lavoie, Verbeek in Palwa, 2017, str. 16) navaja, da so v Združenih državah Amerike ocenili, da se letno perkutano poškoduje 300.000 zdravstvenih delavcev. Svetovna zdravstvena organizacija (WHO) ocenjuje, da se je leta 2000 med zdravstvenimi osebami zaradi okužb s krvjo in telesno tekočino zgodilo 16.000 okužb z virusom HCV, 66.000 s HBV in 1000 okužb z virusom HIV (Reddy, Lavoie, Verbeek in Palwa, 2017, str. 16). Vsi zdravstveni delavci, ki so izpostavljeni poškodbam z ostrim predmetom, morajo biti cepljeni proti hepatitisu B (Uradni list Republike Slovenije, št. 30/2006). Za preprečevanje poškodb zdravstvenih delavcev z ostrimi medicinskimi pripomočki in za zagotovitev varnega delovnega okolja je Svet Evropske unije 10. maja 2010 ob upoštevanju predloga evropske komisije sprejel

Direktivo 2010/32/EU, ki govori o izvajanju okvirnega sporazuma o preprečevanju poškodb z ostrimi pripomočki v bolnišnicah in zdravstvenem sektorju ter sta ga sklenila European Hospital and Healthcare Employers association (HOSPEEM) in European federation of Public Service Unions (EPSU). HOSPEEM in EPSU sta 17. julija 2009 sklenila Sporazum o preprečevanju poškodb z ostrimi pripomočki v bolnišnicah in zdravstvenem sektorju, ki je priloga direktive 2010/32/EU (Vidmar in Pristavec, 2014, str. 260).

Slika 29. Obrazec za prijavo varnostnega odklona na delovnem mestu

 PRIJAVA POŠKODBE KJER OBSTAJA MOŽNOST OKUŽBE		NALEPKA PACIENTA v primeru, če je pacient – vir okužbe znan	
PRIIMEK:	IME:	datum rojstva:	
Oddelek, na katerem je prišlo do poškodbe:			
DATUM poškodbe:	URA poškodbe:		
CEPLJEN PROTI HEP. B	<input type="radio"/> DA	<input type="radio"/> NE	<input type="radio"/> NE VEM
<input type="radio"/> NEODZIVEN			
DELOVNO MESTO POŠKODOVANEGA DELAVCA:	<input type="radio"/> medicinska sestra <input type="radio"/> dipl.m.s. <input type="radio"/> anestezijska MS <input type="radio"/> operacijska MS <input type="radio"/> dipl. babica <input type="radio"/> študent zdr. nege <input type="radio"/> SMS / ZT <input type="radio"/> dijak srednje zdr. šole	<input type="radio"/> Zaposleni v storitveni dejavnosti <input type="radio"/> čiščenje <input type="radio"/> transport <input type="radio"/> kuhinja <input type="radio"/> pralnica <input type="radio"/> vzdrževanje <input type="radio"/> varnost, varovanje	<input type="radio"/> delavec v kliničnem laboratoriju <input type="radio"/> fizioterapevt, delovni terapevt <input type="radio"/> fizioterapevt, delovni terapevt - študent <input type="radio"/> drugo:
VRSTA POŠKODBE	<input type="radio"/> VBOD z vidno krvavim ostrim predmetom <input type="radio"/> stik odprte rane s krvjo ali drugo telesno tekočino	<input type="radio"/> UREZ z vidno krvavim ostrim predmetom <input type="radio"/> opraskanje kože <input type="radio"/> UGRIZ	<input type="radio"/> Poškodba z ostrim predmetom, ki ni vidno krvav in je bil v stiku s pacientom <input type="radio"/> stik manjšega, nepoškodovanega predela kože s krvjo <input type="radio"/> poškodba z ostrim predmetom brez vidne krvavitve poškodovanca
Ali je vir izpostavljenosti – pacient znan?			
<input type="radio"/> DA		<input type="radio"/> NE	
Katerim telesnim tekočinam je bil delavec izpostavljen?		Ali je bil izpostavljeni del:	
<input type="radio"/> kri ali krvni pripravki <input type="radio"/> izbljuvek <input type="radio"/> izmeček (sputum) <input type="radio"/> slina <input type="radio"/> urin	<input type="radio"/> cerebrospinalna tekočina <input type="radio"/> peritonealna tekočina <input type="radio"/> pleuralna tekočina <input type="radio"/> amnijska tekočina <input type="radio"/> drugo:	<input type="radio"/> nepoškodovana koža <input type="radio"/> poškodovana koža <input type="radio"/> oči (veznica) <input type="radio"/> nos (sluznica) <input type="radio"/> usta (sluznica) <input type="radio"/> drugo:	
IZPOSTAVLJENO PODROČJE (označite na sliki):		OPIŠITE OKOLIŠČINE, ki so pripeljale do izpostavljenosti:	
			
Katera ZAŠČITNA SREDSTVA so bila uporabljena ob izpostavitvi?			
<input type="radio"/> enojni par rokavic iz lateksa / vinila <input type="radio"/> dvojni par rokavic iz lateksa / vinila <input type="radio"/> zaščitna očala <input type="radio"/> navadna očala (niso zaščitno sredstvo)	<input type="radio"/> očala s stranskimi ščitniki <input type="radio"/> ščitnik za obraz <input type="radio"/> kirurška maska <input type="radio"/> kirurška halja <input type="radio"/> plastični predpasnik	<input type="radio"/> laboratorijska halja iz blaga (ni zaščitno sredstvo) <input type="radio"/> laboratorijska halja, drugi materiali <input type="radio"/> nobeno <input type="radio"/> drugo:	
POROČILO NAPISAL:			
Ime in priimek: _____		podpis: _____	

Vir: Lodrants, P. in Kotnik, J. (2019). Ravnanje z ostrimi predmeti in poškodbe z njimi v centralnem operacijskem bloku. V T. Požarnik (ur.), Zbornik XL-Kako lahko preprečimo okužbe v perioperativnem okolju, Ptuj, 22. in 23. november 2019 (str. 52–62). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije, Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije,

Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v operativni dejavnosti. Pridobljeno 7. 7. 2020, s <http://docplayer.si/180450863-Zbornica-zdravstvene-in-babi%C5%A1ke-nege-slovenije-zveza-strokovnih-dru%C5%A1tev-medicinskih-sester-babic-in-zdravstvenih-tehnikov-slovenije-zbornik-xl.html>.

Vbod z ostrim predmetom imenujemo varnostni odklon, pod kar definiramo poškodbo z ostrim predmetom, politje kože ali obrizganje sluznice oči, nosu, ust s krvjo ali krvavo telesno tekočino; politje velike površine nepoškodovane kože s krvjo bolnika (Gašperšič in Müller - Premru, 2013, str. 57–65).

Kadar pride do varnostnega odklona, je potrebno znati pravilno ukrepati. Ob poškodbi z ostrim predmetom je potrebno rano iztiskati, da priteče kri oz. pustimo iztekanje krvi in vsaj 10 minut izpirati mesto vboda pod mlačno tekočo vodo. Po tem mesto vboda dobro osušimo in razkužimo z alkoholnim razkužilom, ki naj deluje vsaj 2 do 3 minuti (dokler se alkohol na koži ne posuši). Poškodovano mesto suho pokrijemo in obvežemo, na delovnem mestu pokrijemo poškodovano kožo z vodotesnim obližem. Kadar je poškodba na roki, jo je pri delu treba zaščititi z zaščitno rokavico. Zaposleni s takšno poškodbo ne sme izvajati invazivnih posegov (SPOBO, 2012, b.s.).

O varnostnem odklonu je potrebno obvestiti odgovorno osebo, izpolniti je potrebno prijavnico o poškodbi, zdravnik izpolni vprašalnik, kako je do tega prišlo. Vsaka javna ustanova mora imeti obvezni protokol o prijavi varnostnega odklona na delovnem mestu. Po poškodbi z okuženim ostrim predmetom je zdravstvenega delavca treba testirati, čim prej po nastali poškodbi na HBV, HCB in HIV, ker ne poznamo začetnega stanja zaposlenega glede izpostavljenosti na te vrste okužb. Pri izpostavljenem zdravstvenem sodelavcu se preveri podatke o cepljenju proti hepatitisu B in določi protitelesa anti-HBC, anti-HCV in glede presejalnega testa ali na željo zaposlenega še protitelesa za HIV. Če imamo podatek o lastniku kužnine, ki je bila prisotna na kontaminiranem ostrem pripomočku, s katerim se je zaposleni poškodoval, poskušamo pridobiti soglasje za odvzem krvi za jetrne teste, HbsAg, celotni anti HBc, presejalni test anti HCV in presejalni test na HIV (SPOBO, 2012, b.s.).

Mednarodne smernice priporočajo uporabo varnih pripomočkov za preprečevanje varnostnega odklona. Ti pripomočki morajo biti izdelani tako, da ne ogrožajo varnosti pacienta (varnostni mehanizem se lahko aktivira le enkrat in mora zagotoviti zaščito igle ves čas do uničenja pripomočka), varnostni mehanizem mora biti sestavni del pripomočka, se pravi ne sme biti ločeni pripomoček, za uporabo mora biti enostaven, aktivacija varnostnega mehanizma mora biti pripravna (zdravstvenemu delavcu mora omogočiti kontrolo nad celotnim postopkom), ne sme povzročati drugih varnostnih tveganj ali virov izpostavljenosti krvi, zaželeno je enoročna ali avtomatska aktivacija varnostnega mehanizma (Vidmar in Pristavec, 2014, str. 260–261).

Slika 30 Periferna intravenska kanila z varovalom



Vir: Intravenski katetri: velikosti, vrste, fiksacija. Intravenski periferni katetri. (1. 6. 2019). Pridobljeno 10. 7. 2020, s <https://sl.puntomariner.com/intravenous-catheters-sizes-types-fixation/>.

Lodrant in Kotnik (2019, str. 57) predlagata naslednje ukrepe za preprečevanje poškodb in vbodov z ostrimi predmeti:

- zbiralniki za ostre predmete naj ne bodo napolnjeni več kot dve tretjine, v njih nikoli ne segamo z roko, pri posegu naj bodo le-ti čim bližje,
- uporaba zaprtih sistemov jemanja krvi in upoštevanje varnostne tehnike,
- pri uporabi ostrih predmetov upoštevamo tehniko »nepokrivanja«,
- pravilno in odgovorno ravnanje z ostrimi predmeti je naloga vseh, ki z njimi rokujejo, potrebna posebna pazljivost, da jih ne odlagamo med perilo, v bolnikovo posteljo itd.,
- poškodbe pri delu preprečimo tudi z uporabo varne naprave pri iglah, ki imajo lahko vgrajen varnostni sistem, ki preprečuje poškodbe pred in med postopkom ter po postopku.

6.3 Vstavitev perifernega intravenskega katetra

Ker je uvajanje intravenske kanile invazivni poseg, je potrebno upoštevati pravila asepse. Mesto vstavitve perifernega intravenskega katetra je običajno na roki, v skrajnih primerih jo vstavimo na nogo. Izogibamo se pregibnim mestom, saj se na takšen način katetri hitreje poškodujejo in v primeru, da pacient pokrči roko, prekine dotok tekočine po katetru. Teoretično se lahko zgodi, da se del katetra odlomi, saj se ob pregibanju in pogostem premikanju roke, kateter upogne. Če se kateter odlomi, je to izredno nevarno stanje, saj lahko povzroči smrt pacienta. Če je možno, katetra ne namestimo na vodilno roko. Ob tem moramo poznati anatomijo poteka ven, saj vene niso vedno dobro vidne in jo lahko na takšen način zatipamo, preden poskusimo vstaviti kateter. Prostor, kjer bomo izvedli vstavitev, mora biti svetel in miren. Predhodno pacient umije okončino, kjer se bo vstavil periferni intravenski kateter, če ima pacient mrzle okončine, jih je priporočljivo predhodno segreti in po potrebi tudi obriti. Pri otrocih se svetuje, da se uro pred vbodom na mesto predvidenega vboda nanese lokalna anestezijska krema EMLA (angl.

eutectic mixture of local anaesthetics, mešanica lidnokaina in prilokaina), katero se nato pred vbodom dobro odstrani (Daneshkazemi, Abrisham, Daneshkazemi, in Davoudi, 2016, str. 383). Pacienti s preveliko telesno težo, dializni bolniki, edematozni pacienti, ljudje po opeklinah itd., imajo slabše vidne vene. Pri takšnih pacientih, je zaradi slabše vidljivosti, oteženo uvajanje intravenske kanile. Zato je v tem primeru dobrodošla uporaba ultrazvoka ali infrardeče (IR) svetlobe, ki nam prikaže potek ven in tako je uvajanje intravenskega katetra lažje (Tomšič, 2014, str. 150).

Slika 31: Naprava AV300 za iskanje perifernega ožilja z infrardečim valovanjem

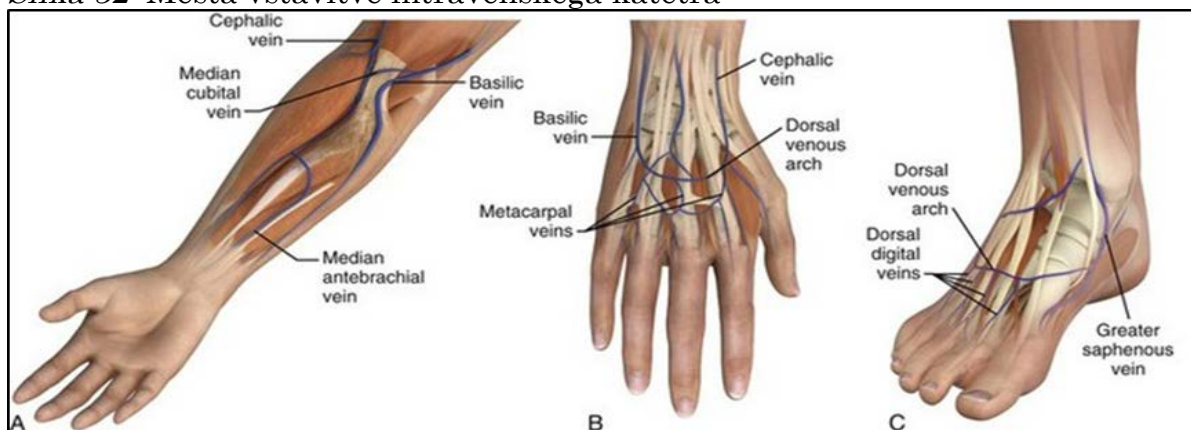


Vir: AccuVein AV300. (2010). Pridobljeno 6. 7. 2020, s <http://www.neoscience.de/news2.html>.

Mesta vstavitve intravenskega perifernega katetra (Bricelj Čelan in Kropfl, 2011, str. 146):

- vena basilica,
- vena cephalica,
- vena mediana cephalica,
- vena mediana basilica v komolčnem sklepu,
- vena mediana antebrachii na podlahti,
- metakarpalne vene na zapestju in roki.

Slika 32: Mesta vstavitve intravenskega katetra



Vir: Milošević, I. (28. 12. 2017). Intravenska kanila (IVK). V Učimo zajedno, Zdravstvena nega II. Pridobljeno 29. 6. 2020, s <https://ivamilosevic5.wordpress.com/2017/12/28/intravenska-kanila-ivk/>.

Avtorici Bricelj Čelan in Kropfl (2011, str. 146) opozarjata, da je pri izbiri mesta vstavitve intravenskega katetra potrebno paziti, da se kateter vstavi na nasprotno stran od mesta operacije, ne nastavlja se jih na predele, kjer je koža otečena, poškodovana ali kjer so prisotna kožna znamenja. Če ima pacient ohromelo stran telesa, se te strani izognemo, ravno tako katetra ne nastavljamo na okončino, kjer imajo dializni pacienti nastavljeno fistulo. Pri pacientkah po radikalnih operacijah dojke z odstranitvijo pod pazdušnih bezgavk se perifernih intravenskih katetrov nikoli ne nastavlja na strani mesta amputacije dojke. Če je le mogoče pri izbiri mesta vstavitve upoštevamo želje pacienta, se pravi, da katetra ne nastavljamo na vodilno roko pacienta, izogibamo se pregibom, še posebej, če pacientu teče infuzijska tekočina dalj časa, saj se ob pregibu lahko prekine dotok tekočine. Gibanje v sklepih rok (tj. rame, komolec in zapestje) lahko na kateter povzroči mehanski stres. Če uporabimo zunanjo silo (npr. upogib komolca, ki povzroča gibanje cevke katetra), se lahko kateter upogne ali kako drugače spremeni obliko (Murayama idr., 2018, str. 170).

Lahko pa se zgodi, da vzpostavitev periferne venske poti ni možno vzpostaviti na zgornji okončini. V tem primeru se lahko izjemoma poslužujemo spodnjih okončin v področju narta. V tem primeru se odločimo za veno sapheno magna ali pa rete venosum dorsalis pedis, vendar le v primeru, da se pacient s tem strinja, saj je to področje veliko bolj boleče, kot pa na roki. Če je okončina vneta, edematozna, če je prisotna cianoza prstov na nogi, pri sladkornih pacientih, pacientih, ki imajo obolenje perifernega ožilja in pri tistih, ki čakajo na operacijo srca, se intravenske katetre ne sme vstaviti na spodnjo okončino (Bricelj Čelan in Kropfl, 2011, str. 147).

Pri vstavitvi perifernega intravenskega katetra je potrebno upoštevati naslednje korake (Peternelj, 2016, str. 71–73):

- Pred posegom si je potrebno razkužiti roke. Poskrbeti je potrebno, da je razkužena tudi površina, kjer se nahaja ves material za vstavitve perifernega intravenskega katetra.
- Pacientu je potrebno razložiti celoten postopek in kakšen namen ima ter pridobiti moramo njegovo soglasje. Pomembno je, da pacient z roko miruje, v

nasprotnem primeru potrebujemo pomoč dodatne osebe, katera bo držala roko pacienta pri miru. Delovno okolje si vedno prilagodimo na ustrezno višino.

- Na okončino, kjer želimo uvesti kanilo, se 10–12 cm nad mestom vboda, namesti žilna preveza. Preveza sme biti zažeta do okoli 1 minute, saj v nasprotnem primeru povzroča bolečino v okončini zaradi prekinjenega dotoka krvi.
- Mesto vboda je potrebno najprej digitalno otipati, da zaznamo potek vene. Na mestu predvidene vstavitve perifernega katetra je potrebno vbodno mesto razkužiti področje z radijem 10 cm, krožno od mesta vbodnega mesta navzven, vsaj s tremi različnimi tamponi. Za razkuževanje se uporablja 70 % alkohol, 2 % klorheksidinijev diglukonat v najmanj 70 % alkoholu ali jodovo tinkturo. Ponekod uporabljajo tudi 10 % jod v 70 % alkoholu. Je pa potrebno paziti na morebitno preobčutljivostno reakcijo na te snovi. V tem primeru se uporabi sterilna fiziološka raztopina. Ko je mesto vboda razkuženo, se ga z rokami ne smemo več dotikati. Če želimo ponovno otipati žilo, je potrebno še enkrat ponoviti postopek razkuževanja.
- Ko vbodno mesto razkužimo, počakamo, da se posuši (alkohola nikoli ne brišemo, saj tako njegova učinkovitost ni ustrezna, lahko pa tudi povzročimo nehoten vnos mikroorganizmov na razkuženo površino). Ta čas si lahko odpremo ves material, ki ga bomo potrebovali.
- Še enkrat si razkužimo roke in nadenemo zaščitne rokavice (pri uvajanju periferne venske kanile ne potrebujemo sterilnih rokavic).
- Brez dotikanja mesta vboda ob napeti koži vstavimo PIVC pod kotom med 30° in 45°, po pojavu prve kapljice krvi je igla v žili in kot zmanjšamo na 10° do 15° ter napredujemo še za nekaj milimetrov globlje. Ob pojavu druge kaplje je v veni tudi kateter, ki ga brez igle potisnemo naprej in popustimo zažemek. Če kri med uvajanjem neha teči nazaj in je kateter težko prebrizgati, lahko poskusimo z majhnim izvlekom PIVC navzven.
- PIVC se prebrizga in pritrdi na kožo z namenskim obližem, ki mora biti sterilen, prozoren, polprepusten in samolepljiv, da preprečuje kontaminacijo in omogoča opazovanje vstopnega mesta. Poveže z brezigelnim pristopom na način, da v navoju ni prisotna kri. Na koncu PIVC zaščitimo še s povojem, pospravimo odpadke, uredimo voziček za posege in dokumentiramo.

Slika 33: Uvajanje kanile pod kotom 45°



Vir: Gregorčič idr. (b.d.). Vzpostavitev periferne venske poti. Slovensko združenje za urgentno medicino. Pridobljeno 6. 7. 2020, s <http://www.szum.si/vzpostavitev-periferne-venske-poti.html>.

Tabela 6: Vstavitev perifernega intravenskega katetra po korakih

Korak 1	Priprava na poseg	Pripravimo pripomočkov na taso ali voziček. Preverjanje zdravnikovega naročila, identitete pacienta, psihična priprava in ustni pristanek.
Korak 2	Razkuževanje rok	3 ml razkužila 30 sekund po standardu EN1500.
Korak 3	Položaj bolnika, izbira vene, zaščita bolnika in postelje	Namestitev v udoben ležeč položaj, izbira vene na zgornji okončini. Čim bolj distalno, uporaba zaščitne podloge za enkratno uporabo.
Korak 4	Razkuževanje rok, priprava pripomočkov za neposredno delo	3 ml razkužila 30 sekund po standardu EN1500. Odpiranje zavihkov, priprava preveze za kateter, omočenje zložencev za vbojno mesto, priprava 10 ml brizgalke z 1,5–2 ml FR.
Korak 5	Pravilna uporaba zaščitnih rokavic	Razkuževanje rok pred namestitvijo zaščitnih rokavic
Korak 6	Razkuževanje vbojnega mesta	Ločeno dvakrat (2 krat 30 sekund), smer razkuževanja krožno od znotraj navzven do premera 10 cm, razkuženega dela se več ne dotikamo z rokami.
Korak 7	Namestitev preveze	Okončino prevežemo z manšeto 10 do 12 cm nad predvidenim vbojnim mestom, pacient stisne pest.
Korak 8	Pravilna vstavitev	Iv kateter zabodemo v žilo pod kotom 30 do 45 stopinj, rahlo potisnemo vodoravno naprej. Ko se v vodilu iv katetra pojavi kri, nadaljujemo z vstavljanjem za 3-5 mm in znižamo kot vstavljanja na 10 stopinj. Vodilo

		za nekaj mm izvlečemo, preko vodila do konca potisnemo plastični kateter v veno. Popustimo prevezo.
Korak 9	Pritrditev kanile	Pod nastavek katetra podložimo sterilen zloženec. Kateter pritrdimo z namenskim obližem. Kazalec ali sredinec nevodilne roke pritisnemo nad konico katetra. Izvlečemo vodilo in ga takoj odvržemo v zbiralnik za ostre predmete.
Korak 10	Prebrizganje kanile in test pravilne vstavitve	IV ∇ kateter sestavimo z brizgo napolnjeno s fiziološko raztopino. Vbrizgamo v žilo in opazujemo prehodnost žile, otekanje, bolečino ali druge posebnosti.
Korak 11	Priprava kanile za nadaljnjo uporabo	Kateter povežemo z infuzijskim sistemom, brizgalko ali zamašimo z zamaškom.
Korak 12	Odstranitev rokavic in razkuževanje rok	Snamemo rokavice in jih takoj zavržemo, razkužimo si roke.
Korak 13	Ureditev bolnika in pripomočkov	Bolnika namestimo v udoben položaj, pripomočke za večkratno uporabo razkužimo in pospravimo, pripomočke za enkratno uporabo zavržemo po pravilih ustanove.
Korak 14	Razkuževanje rok	3 ml razkužila 30 sekund po standardu EN1500.
Korak 15	Dokumentiranje	Izvedbo posega vpišemo v pacientovo dokumentacijo -zabeležimo mesto vstavitve, datum, morebitne posebnosti in izvajalca.

Vir: Bricelj Čelan, S. in Kropfl, J. (2011). Pacient z žilnimi pristopi. V L. Prestor in M. Bratkovič (ur.), Novi izzivi pri obravnavi pulmološkega pacienta, Zbornik predavanj, Velenje, 27.–28. maj 2011, (str. 143–152). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v pulmologiji.

Izpiranje intravenskih katetrov je nujno potrebno za preprečevanje okluzije. Klinični znak okluzije je okvara katetra, kateri postane neprehoden in ga je potrebno zamenjati. Zato je potrebno kateter vsakič, ko prenehamo z dovajanjem terapije, nujno prebrizgati s 0,9 % NaCl (natrijev klorid). Za izboljšanje učinka prebrizgavanja I.V. kanile je treba uporabiti tako imenovano pulzno tehniko. S samim prebrizgavanjem »spiranjem« I.V. kanile odstranimo ostanke fibrina v lumnu katetra, s tem pa preprečimo nastanek zapore I.V. kanile (Goossens, 2015, str. 1).

6.4 Oskrba perifernega intravenskega katetra

Intravenski kateter in infuzijski sistem vzdržujemo v največji možni meri kot zaprt sistem. Prehodnost intravenskega katetra zagotovimo s kontinuirano infuzijo ali tako, da jo zapremo s sterilnim brezigelnim zamaškom, ki ga prebrizgamo s sterilno fiziološko raztopino, pred in po vsaki aplikaciji zdravila, pri čemer uporabimo 10 ml brizgalko. Ob tem se vodi evidenca: datum vstavitve kanile, preveza kanile in kontrola vstopišča, pojav znakov zapletov. Prevez intravenskega katetra izvajamo ob krvavitvi ali zatekanju. Pri pacientu, ki ne prejema kontinuirane infuzije kontrolo vbodnega mesta izvajamo 1x na 8 ur. Pri pacientu s kontinuirano infuzijo izvajamo kontrolo na 2 uri in ob menjavi infuzijske steklenice. Opazujemo količino iztečene infuzijske raztopine, pretok infuzijske tekočine in število kapljic, ki izteče na minuto, položaj in pritrditve kanile, vbodno mesto in počutje pacienta (Maze, Plank, Hrastnik in Drame, 2012, str. 23).

Kontraindikacije za vstavev intravenskega katetra (Milošević, 2017, b.s.; Gregorčič idr., b.d., b.s.):

- celulitis na okončini,
- mastektomija (na strani, kjer je bila operacija izvedena),
- tromboflebitis,
- hemodializa (na strani, kjer je uvedena AV fistula),
- flebitis na mestu vstavitve,
- limfedem ali edem,
- poškodba okončine.

Menjava perifernih intravenskih katetrov se izvaja na 72–96 ur oz. po potrebi. Kadar opazimo vnetje, se kateter takoj izvleče in vstavi novega na drugem mestu. Pri pacientih, ki imajo slabšo ožilje ter pri otrocih se jih pusti tudi dlje časa, vendar pa je tu zelo pomembna ustrezna higienska oskrba katetra. Kadar oskrba katetra ni ustrezna, lahko pride do mehanskih (okluzija katetra), žilnih (flebitis) in infekcijskih zapletov, kar lahko celo podaljša hospitalizacijo in poveča stroške zdravstvenega varstva, v najslabšem primeru tudi smrt pacienta (Guenezan idr., 2019, str. 1–8).

Kadar je intravenski kateter uveden na nogi, ga je treba menjati čim prej. V roku 24 ur je treba menjati tudi vse intravenske katetre, vstavljenih v urgentnih okoliščinah na terenu. Intravenski kateter odstranimo takoj, ko ni več potrebnih indikacij za uporabo (Peternej, 2016, str. 68–75).

6.5 Zapleti po vstavljenem intravenskem katetru

Kot vsak invazivni poseg, lahko tudi vstavev intravenske kanile predstavlja določeno tveganje za pacienta. Med zaplete ob vstavitvi periferne intravenske kanile prištevamo (Kokalj in Kokalj, 2013, str. 75–84):

- flebitis,
- podkožni infiltrat,
- bolečine v področju uporabljene vene,
- zamašitev I.V. katetra,
- zatekanje tekočine ob mestu vboda,
- ekstravazacija,

- vnetje na mestu vboda,
- občasno prekinitev pretoka infuzijske raztopine ali počasen pretok v zvezi s položajem roke,
- oborine,
- zaplete v zvezi z lepilnim materialom,
- strdek v ali ob intravenskem katetru ter
- nevarnost embolije zaradi odlomljenega dela i.v. kanile.

Slika 34 Flebitis po vstavljeni intravenski kanili



Vir: Sarhatlić, A. (b.d.). Rizici i komplikacije periferne i.v. terapije. J.U. Opća bolnica »prim. dr. Abdulah Nakaš« Sarajevo. Odjeljenje za urgentnu medicinu. Pridobljeno 6. 7. 2020, s https://www.obs.ba/images/stories/RADOVI%20IZ%20KUCE/Rizici%20i%20komplikacije%20periferne%20iv%20terapije_uloga%20medicinske%20sestre_tehnicara.pdf.

Flebitis je akutno vnetje notranje plasti žilne stene, ki nastane zaradi vstavljenega intravenskega katetra. Flebitis prepoznamo, če pacient toži za bolečino nad mestom vstavljenega kanila, ob poteku vene lahko opazimo rdečino in oteklino, mesto je na otip toplo, žilna stena je zadebeljena in trda. Pretok tekočine v veno se zmanjša ali pa popolnoma prekine. Do nastanka flebitisa lahko pripeljejo mehanični, kemični ali bakterijski vzroki. To so poškodbe vene, katera se lahko poškoduje med vstavljanjem kanila, kadar izberemo preozko veno oz. preveliko intravensko kanilo, kadar uporabljamo isto kanilo dalj časa. Do flebitisa pogosteje pripeljejo aplicirane kisle ali bazične raztopine in visoko ozmolarne raztopine. Zaradi tega je potrebno redno pregledovati mesto vstavitve intravenske kanile, zdravila je potrebno redčiti po navodilih proizvajalca in po vsaki aplikaciji terapije je potrebno kanilo prebrizgati. Če zaznamo znake flebitisa, se kanilo izvleče ven, o tem obvesti zdravnika in pacientu na mestu flebitisa namesti hladilne obkladke (Kropfl in Bricelj Čelan, 2011, str. 114–115).

Slika 35: Ekstravazacija paklitaksela



Vir: Bernat, M., Fortuna, M. in Borštnar, S. (2011). Preprečevanje, prepoznavanje in zdravljenje ekstravazacije citostatikov. *Onkologija za prakso*, 15 (1), 47–51. Pridobljeno 6. 7. 2020, s <https://revijaonkologija.si/Onkologija/article/view/255>.

Ekstravazacija pomeni iztekanje tekočine ali vezikanta v okolico, kar lahko povzroči hudo poškodbo okolnega tkiva (kože, kit, mišic). Lahko pride celo do nekroze. Zaradi poškodbe tkiva je mnogokrat potreben kirurški poseg, npr. izrez tkiva, presaditev kože ali celo amputacija okončine. Razvijejo se lahko okorelost sklepov, nevropatije, deformacije in invalidnost, bolnik lahko celo umre (Bernat, Fortune in Borštnar, 2011, str. 47).

Infiltracija je nenamerno uhajanje nevezikantov iz žilne poti (paravenozno) v okolno tkivo. To je nenevaren dogodek, saj navadno ne povzroči nekroze tkiva, vendar pa lahko večja količina infiltriranega zdravila povzroči nelagodje, bolečino na vbodnem mestu in v poteku vene ter draženje kože. Pogosteje se pojavi pri pacientih s krhkimi žilami in kadar je kanila nastavljena v pregibu, saj do infiltracije običajno pride zaradi nepravilne vstavitve ali premika venske kanile iz lumna vene. Znaki infiltracije so bolečina na mestu vstavitve, občutek pritiska, predel je otekel, trd, hladen, pobledel, pretok infuzije se pogosto ustavi (Bernat idr., 2011, str. 47; Kropfl in Čelan, 2011, str. 117).

Venski kateter je pravzaprav vsadek, ki lahko ustvarja ugodne pogoje za nastanek okužb in ker predstavlja organizmu tujek, lahko povzroči kronično vnetno reakcijo in slabi imunski sistem ter predstavlja novo površino, na katero se lahko vežejo mikroorganizmi. Okužbe najpogosteje predstavljajo bakterije s kože bolnika ali osebja (Müller - Premru, 2004, str. 15). Lokalna okužba na mestu vboda se kaže kot lokalno vnetje kože ob izstopišču katetra, z rdečino, bolečino, zatrdlino ali gnojnim izcedkom na mestu uvajanja, vendar brez znakov okužbe krvi. Sistemska okužba pa se kaže s povišano telesno temperaturo, mrzlico, tahikardijo in hipotenzijo. Okužbe, povezane z žilnimi katetri, pa so lahko povezane tudi z drugimi infekcijskimi zapleti, kot je endokarditis. Na možnost nastanka okužbe vpliva več dejavnikov, kot je fizična kondicija pacienta in njegova imunost, tehnika pravilnega rokovanja in uvajanja intravenske katetra, dolžina hospitalizacije, mesto vstavitve venskega katetra, osebna higiena, trajanje vstavitve, pogostost prevez katetra itd. Da preprečimo okužbo katetra, je potrebno upoštevati tehniko

asepse, izvajati je potrebo redno kontrolo nad uvedenimi katetri, vsaka vstavitev mora biti preiščena, katetrov ne uvajamo in menjavamo po nepotrebnem in pazimo, da se katetre ustrezno vzdržuje, se pravi, da ga je potrebno po vsaki uporabi prebrizgati z 0,9 % NaCl (Špoljarič, Kalač in Visočnik, 2019, str. 1).

Rai idr. (2019, str. 65–69) pravijo, da bi morali vsi zdravstveni delavci, ki rokujejo z žilnimi katetri, upoštevati priporočene smernice ustreznega rokovanja z žilnimi katetri, saj lahko le na takšen način preprečimo nastanek okužbe. Navajajo pa, da je v primerjavi z vstavljenimi centralnimi venskimi katetri, pogostost lokalnih ali sistemskih okužb po vstavljenem perifernem intravenskem katetru, bistveno nižja.

Zatekanje tekočine na koži ob mestu vboda pomeni, da je pretok skozi veno oviran zaradi slabe prehodnosti vene, flebitisa, fibroze. V kolikor je kateter vstavljen dlje časa, pride do slabše tesnitve tkiva okrog kanile in ustvarjanja fistule (Maze, 2012, str. 96).

Kanilarna embolija nastane, če se kanila, ki je vstavljena v kubitalno veno prelomi. Med popravljanjem že uvedene kanile, z kovinsko iglo za uvajanje, ki ima ostro konico, odrežemo del plastične kanile, ki odplava po žili. Na Japonskem so naredili študijo nerazjasnenih smrtnih primerov in našli delce kanil, stekla, plastičnih pokrovčkov (če ne zamenjaš igle pred aplikacijo od ampule) v pljučih in možganih umrlih (Maze, 2012, str. 96).

6.6 Oskrba in odstranjevanje perifernega intravenskega katetra

Žilni katetri lahko ob nepravilni uvedbi in oskrbi predstavljajo tveganje za razvoj okužb in drugih zapletov. To lahko privede do podaljšanja hospitalizacije, nastanek novih zapletov pri pacientu, lahko pa je to celo usodno za pacienta. Tveganja vključujejo mesto uvajanja, neupoštevanje maksimalne zaščite med uvajanjem žilnih katetrov, neuporabo osebne varovalne opreme in pozno odstranitev žilnih katetrov. Poleg naštetih tveganj pa je potrebno upoštevati tudi dejavnike, ki vključujejo tveganje pri težkem postopku uvajanja katetra, vstavitev katetra s strani neizkušenega zdravstvenega delavca, mehanski zapleti povezani z odsvetovanimi dostopi in uvajanje žilnih katetrov brez pomoči ultrazvoka (Atilla idr., 2016, str. 599–603). Zato je izrednega pomena, da je zdravstveno osebje ustrezno izobraženo in da zna z venskimi katetri pravilno rokovati. Kot že rečeno, je potrebno izvajati po vstavitvi intravenskega katetra nadzor nad vstopnim mestom vsako uro, če ima pacient predpisano kontinuirano infuzijo, drugače pa na 8 ur.

Za vzdrževanje prehodnosti katetra, ga je potrebno prebrizgavati po vsaki aplikaciji terapije s 0,9 % NaCl. Prvo prebrizgavanje se izvede takoj po vstavitvi katetra, ob čemer se ugotovi tudi ustreznost vstavitve in sama prehodnost katetra. Za prebrizgavanje se priporoča 10 ml brizga, saj se z njeno uporabo zmanjša verjetnost poškodb zaradi pritiska. V brizgalkah z manjšim premerom se lahko ustvari zelo visok tlak, ki lahko poškoduje veno ter povzroči rupturo katetra. Priročna je uporaba s fiziološko raztopino prednapolnjenih brizgalk. Prebrizgavanje izvedemo s pulzno tehniko. Kadar je zdravilo nekompatibilno s fiziološko raztopino, se za prebrizgavanje uporabi 5 % glukozo in nato še fiziološko raztopino. Glukoza v lumnu predstavlja dobro gojišče za rast bakterij.

Preveza venskega katetra se izvaja kadar je obliž vidno umazan, moker ali odlepljen. Pri tem se upošteva aseptično tehniko. Razkužujemo vedno od mesta vboda navzven, da ne zanesemo umazanije proti vbodnemu mestu, okoli vbodnega mesta s krožnimi gibi. Preden namestimo nov obliž, je potrebno počakati, da se razkužilo posuši. Kateri se menjavajo na 72–96 ur oz. takoj ko zaznamo zaplete s strani vstavljenega venskega katetra. Praviloma bi bilo potrebo vsak na novo vstavljen venski kateter ustrezno dokumentirati (datum in čas vstavitve, način priprave kože pred vstavitvijo, anatomsko mesto, vrsto venskega katetra in debelino v G). Pri prevezi se zabeleži razlog preveze in vse parametre kontrole (stanje vbodnega mesta, okolne kože, vene vzdolž poteka katetra in prehodnost) (Peternelj, 2016, str. 73).

7 ODVZEM KRVI PRI OTROKU

Z odvzemom vzorca krvi se diplomirana medicinska sestra vsakodnevno srečuje, saj predstavlja odvzem vzorca krvi nepogrešljivi del pri ugotavljanju zdravstvenega stanja otroka. Ker pa se odvzem vzorca krvi izvaja pri otrocih v vseh razvojnih stopnjah, je intervencija lahko zelo težavna, saj je otroku, ki je na razvojni stopnji že skoraj na pragu mladega odraslega, veliko lažje razložiti zakaj je potrebno odvzeti vzorec krvi, kot pa nekaj mesecev staremu otroku. Pri tem se mora diplomirana medicinska sestra opreti na svoje strokovno znanje, izkušnje, na sodelavce in pomoč staršev (Deželak, 2018, str. 1).

Medicinske sestre pri svojem delu uporabljajo strokovno znanje, veščine in izkušnje, da skrbijo za različne in spreminjajoče se potrebe otrok in njihovih staršev. Ker je večina zahtev otrok in staršev osredotočenih na delo medicinskih sester, mora biti varna in kakovostna zdravstvena nega izvedena v skladu s sprejetimi smernicami, standardi, kliničnimi potmi, itd. K varnemu pristopu otrok spada tudi zmanjševanje tveganj za neželene dogodke tekom zdravstvene obravnave (Hughes, 2008, b.s.).

7.1 Priprava otroka na odvzem krvi

Medicinska sestra potrebuje za varno in kakovostno izvedbo zdravstvene nege strokovno znanje, veščine in etične smernice. Otroke je velikokrat strah, ko so vključeni v zdravstveno obravnavo. Zato jih moramo pred vsako intervencijo zdravstvene nege zelo dobro psihično in tudi fizično pripraviti ter v samo obravnavo vključiti njihove starše / skrbnike. Tekom zdravstvene obravnave pa ne smemo nikoli pozabiti na spoštovanje otrokovega dostojanstva, avtonomije, znanja ter izkušenj staršev in otroka ter na njihovo zasebnost in varnost (Kegl, 2018, str. 88). Številni avtorji so v svojih raziskavah potrdili učinkovitost dobre priprave otroka na intervencijo zdravstvene nege in pomen starševskega vključevanja v zdravstveno obravnavo (Bray, Callery in Kirk, 2012; Potts in Mandleco, 2012; Fincher, Shaw in Ramelet, 2012).

Z odličnim timskim delom, terapevtsko komunikacijo, zagotavljanjem zdravstvene nege, osredotočene na otroka in starše, ter uporaba prakse, temelječe na dokazih, lahko obvladujemo negotovosti in izboljšujemo kakovost ter varnost zdravstvene nege (Hughes, 2008). Vedno je treba povprašati, ali starši želijo sodelovati pri odvzemu vzorca krvi, saj je dovolj že, če pomagajo držati svojega otroka. Če želijo

sodelovati, naj dobijo natančna navodila, kako in kje naj otroka držijo. Če starš ne želi pomagati, prosimo za pomoč drugo zdravstveno osebje (Golob, 2014, str. 17).

Pravica do prisotnosti staršev pri preiskavah in pregledih je zapisana v 2. členu listine Evropskega združenja za pravice otrok v bolnišnici (EACH). Prisotnost staršev dobro vpliva na otrokovo čustveno in duševno počutje. Za večino otrok stavenki odvzem krvi in vstavev intravenske kanile najbolj stresna dogodka, ki ju doživi med zdravljenjem v bolnišnici. Otroku in staršem na razumljiv način razložimo, kaj bomo počeli in kaj pričakujemo od njih. Za pogovor si vzamemo toliko časa, kolikor je potrebno. Če ima otrok slabe izkušnje, si za pogovor vzamemo več časa. Otroku odkrito in pošteno povemo, da ga bo ob vbodu igle zbolelo. Četudi zagotovi, da ne bo izmaknil roke, mu jo vedno pridrži medicinska sestra. Sestavni del posega je psihična priprava na odvzem, ki je odvisna od starosti otroka, njegovega sodelovanja, bolezni in njegovih izkušenj, ki niso vedno dobre. Pri pripravi se z otrokom pogovarjamo, mu zapojemo, ponudimo dudo, ga zamotimo z glasbo in risanko, včasih lahko sodeluje tudi vzgojitelj. Otroci imajo že kot novorojenčki izjemno razvit čut za zaznavanje. Otroku napetost in živčnost zlahka začuti. Tako se posebi z občutki in razpoloženjem staršev ter jih posnema. Tudi sam postane nemiren in jokav, guba čelo, dela grimase in kriči, včasih pa samo ječi, se premika, brca, otrdi in se zvija (Rogelj, 2013, str. 115–116).

7.1.1 Ukrepi, ki lahko ublažijo otrokov strah in bolečino

Vsi novorojenčki so v prvih dneh življenja vključeni v presajalne preglede, ki pogosto obsegajo tudi invazivne posege, povezane z odvzemi krvi. Le ti so za novorojenčke boleči, a nujno potrebni za spremljanje zdravljenja in zagotavljanje normalnega otrokovega razvoja (Stevens idr., 2010; Johnston, Barrington, Taddio, Carbajal in Fillion, 2011). Izsledki številnih raziskav (Walker idr., 2009; Brummelte idr., 2012; Doesburg idr., 2013) kažejo, da imajo novorojenčki, ki so bili izpostavljeni bolečini, slabši nevrološki odziv. Zato bi morali člani negovalnih in zdravstvenih timov skupaj s starši prispevati k preprečevanju, obvladovanju in zmanjšanju bolečine. Preprosti in učinkoviti načini zmanjševanja bolečine ob izvajanju invazivnih posegov, povezanih z odvzemi krvi, so metoda kenguru (Johnson idr., 2014), dojenje (Shah, Herbozo, Aliwalas in Shah, 2012) in dajanje saharoze (Stevens, Yamanda, Lee in Ohlsson, 2013) in glukoze (Bueno idr., 2013). Metoda kenguru, pri kateri mati otroka pestuje, ziba, mu poje in govori, je učinkovit način zmanjševanja bolečine pri novorojenčkih, saj so opažali zmanjšano vedenjsko in fiziološko odzivanje ob odvzemih kapilarne krvi iz pete, vstavljanju intravenske kanile in vbrizgavanju zdravil v mišico (Johnson idr., 2014). Polno dojenje ima pri novorojenčkih med kapilarnim odvzecom iz pete in intravenskim odvzecom krvi dokazane analgetične učinke (Shah idr., 2012).

Z izvajanjem psiholoških ukrepov ne vplivamo samo na zmanjšanje bolečine, ampak tudi povečujemo otrokov občutek lastne učinkovitosti pri spoprijemanju z bolečimi posegi (Burger Lazar in Kodrič, 2014, str. 62). Informacije o poteku posega, opis verjetnega počutja, kaj bo otrok videl in slišal ter napotki, kako naj se med posegom obnaša, zmanjšujejo negotovost in povečajo vzbujenje, kar posamezniku pomaga, da se pripravi na postopek. Otroku zagotovimo toliko informacij, kot jih lahko prenese, saj je lahko preobremenjenost z informacijami

prav tako neugodna kot njihovo pomanjkanje. Zelo koristno je, če uporabljamo knjižice in slikanice z navodili, opisom in slikovnimi ponazoritvami zdravstvenega posega (Burger Lazar in Kodrič, 2014, str. 63). Otroku nikoli ne prikrivamo resnice o bolečini med posegom, če želimo ohraniti njegovo zaupanje. Kognitivne metode, ki jih uporabljamo za zmanjševanje zaznavanja bolečine pri dojenčkih so bodisi slušne ali vidne. Slušni pripomočki so glasba, uspavanka ter petje staršev ali zdravstvenih delavcev (Gorenc in Burger Lazar, 2014, str. 29–30).

Zavedati se je potrebno, da je otrokovo odzivanje na neprijetne dogodke pogosto zrcalo odzivanja njegovih staršev; zaskrbljenost staršev namreč sproži otrokovo zaskrbljenost. Ukrepe, ki lahko ublažijo otrokov strah in bolečino, lahko strnemo v nekaj nasvetov (Burger Lazar, 2016, str. 4–6):

- Otrok se med posegom čuti varnega, če so ob njem njegovi starši ali druga otroku pomembna oseba.
- Pred predvidenim posegom naj se starši z otrokom pogovarjajo z običajnim tonom, glasnostjo in višino glasu. Pozitivno naj bodo naravnani in zaupljivi že pred posegom, med samim posegom in po njem. Če so vznemirjeni, jim bo pomagalo, da nekajkrat globoko in počasi vdihnejo in izdihnejo.
- Otroku preprosto, vendar dokaj natančno, a počasi razložite:
 - Kaj se bo dogajalo?
 - Kako se bo najbrž počutil? *»Lahko te bo nekaj sekund peklo, ščemelo, tiščalo, zbadalo ...«*
 - Kako lahko sam sodeluje? Npr. vzame s seboj priljubljeno igračo, globoko in počasi diha, sprosti mišice, se igra besedno ali matematično miselno igrice, se zamoti z video igrice ipd.
- Informacije lahko otroku tudi večkrat po manjših enotah ponovite.
- Otroku omogočite, da izrazi svoje občutke in nas kar koli vpraša.
- Otroku pomaga, če ima nekakšen nadzor nad dogajanjem; npr. odloči, da želi med posegom sedeti na stolu ali v naročju ali da sam odloči, iz katerega prsta bomo odvzeli kri.
- Otroku pomaga globoko, enakomerno in počasno dihanje. Zmanjša se občutek bolečine. Dobi občutek, da se dobro spoprijema z dogajanjem.
- Otroku pomaga klepet o drugih temah, smešnice in igranje.
- Otroka spodbudite, da vzame s seboj svojo plišasto igračko, odejico, pleničko, *»čarobni kamenček,«* avtomobilček ipd.
- Otroku lahko namignete, naj odšteva od 10 proti 1, preden ga npr. z iglo zbodemo.
- Ne vztrajajte, da otrok sedi ali leži, če tega ne želi in za sam poseg to ni nujno; seveda v soglasju z zdravstvenim osebjem.
- Otroka *»zaposlite,«* tako da ga prosimo, da pomaga osebju; npr. da nam odtrga mikropor, pridrži obliž ali kak trak.
- Otroka spodbujajte in usmerjajte k izvajanju psiholoških tehnik obvladovanja strahu in bolečine.
- Novorojenčku in dojenčku pomaga zmanjšati bolečino tudi pripravek sladke tekočine (saharoze, glukoze ali sladkane vode), ki mu jo damo v usta 2 minuti pred načrtovanim posegom, najbolje preko stekleničke z dudo. Dudko ponudite otroku pred, med in po bolečem zdravstvenem posegu. Če mati otroka še doji, lahko na dudko kapnete nekaj materinega mleka. Bolečino mu

olajšate tudi s tem, da ga pred bolečim dražljajem, med njim in po njem držite v naročju, toplo ovitega in ga med samim posegom božate, mu kaj požete.

- Pri otrocih, ki sesajo prstek, smo pozorni, da ga ne zbodemo z iglo v isti prstek; pa tudi ne v roko, s katero sesa prstek.
- Koristi, če premažemo kožo na mestu predvidenega posega z lokalnim anestetikom v obliki kreme ali gela.

o *Nefarmakološke tehnike*

Najučinkovitejše psihološke tehnike za obvladovanje strahu in bolečine so odvrčanje pozornosti, tehnika globokega dihanja s pomočjo milnih mehurčkov, tehnika globokega trebušnega dihanja in odpihovanje bolečine (Burger Lazar, 2016, str. 8–11).

Odvračanje pozornosti (distrakcija):

- Dojenčki: Sesanje (tolažilna duda), petje, govor, božanje.
- Malčki: petje, govor, pihanje mehurčkov, veččutne igrače, zvočne knjige, pihanje svečk, risanke.
- Mlajši in starejši šolarji: video igre, osredotočanje na predmete v prostoru ali na prijetne spomine in sanjarjenje, klepetanje z otrokom, miselne igre npr. odštevanje, abeceda od Ž proti A.
- Mladostniki: poslušanje glasbe preko slušalk, klepetanje o vsebinah, ki niso povezane z zdravstvenim posegom, video igre (časovno omejene, zgolj z namenom preusmerjati pozornost).

Tehnika globokega dihanja s pomočjo milnih mehurčkov (mlajši otroci):

- Vdihnemo skozi nos.
- Pihamo skozi usta v obroček tako počasi, da bo nastal en sam in zelo velik milni mehurček.
- Nato spet vdihnemo skozi nos.
- Ponovno naredimo čim večji mehurček.
- Če otrok hitro piha, bo nastalo veliko majhnih mehurčkov. Nagradimo ga s pohvalo, ko mu uspe pihati skozi usta zelo počasi in nastane velik mehurček!

Slika 36: Odvrčanje pozornosti pri otroku



Vir: Kugler, R. (2015). Schmerzhaftes Eingriffe kindgerecht gestalten Nicht-medikamentöse pflegerische Massnahmen. Zürich: Universitäts-Kinderspital. Pridobljeno 10. 7. 2020 s,

https://www.notfallpflege.ch/files/_Demo/Dokumente/Schriftliche_Arbeiten/Schmerzhaftes_Eingriffe_kindgerecht_gestalten_Rahel_Kugler_.pdf

Tehnika globokega trebušnega dihanja (šolarji in mladostniki):

- Udobno se namestimo v sedež, poskusimo sprostiti ramena, glavo in vrat.
- Eno roko položimo na prsni koš, drugo pa na trebuh.
- Naredimo vdih skozi nos, ki gre globoko v pljuča in trebuh, ta se razširi, kot da bi napihovali velik balon v njem.
- Pri tem naj bo roka na prsnem košu čim bolj pri miru.
- Ob počasnem izdihu skozi usta se trebuh počasi stisne.
- Dihamo počasi in enakomerno.

Odpihovanje bolečine:

- *»Predstavljaš si, da pihaš svečke na torti in z vsakim izdihom odpihneš malo bolečine.«*

Sugestije:

- Predstavljaš si, da imaš na sebi *»čudežno«* rokavico, ki bolečine ne spusti naprej; imaš namazano *»čudežno nevidno kremo«*, ki ti pomaga zmanjšati bolečino;
- *bolečino lahko kar ugasneš s pritiskom na gumb;*
- v roki držiš *»čudežno«* žogico, ki te na poseben način masira.

Vodena domišljija (prijetni spomini in sanjarjenje):

- Čim bolj živo predstavljanje dogodka ali kraja iz preteklosti: npr. rojstnodnevna zabava, prijetne počitnice in pogovor z otrokom o tem, npr. kaj vse je videl, kdo je bil tam, kakšne so bile svečke, kakšnega okusa je bila torta, kako je dišala, kaj vse je slišal na zabavi ipd.
- Sanjarjenje: npr. kaj bo počel z novim kolesom ali kaj bo dobil za božič.

Ustavljanje misli - Ko otrok začuti bolečino, si v mislih predstavlja ali na glas reče *»STOP!«*.

Pozitivne samopodkrepitevne izjave:

- *»Ta poseg sem že dal skozi v preteklosti in uspešno sem ga prenesel«,*
- *»To zmorem!«*

Vaje in modeliranje:

- Predvajamo posnetek postopka, ki je namenjen otrokom, pokažemo poseg v knjižici ali pa v živo, kako se drug otrok učinkovito sooča z enako situacijo.

Nagrajevanje:

- Z otrokom se dogovorimo o nagradi za dobro sodelovanje: npr. nalepke, okrasni obliži, čokoladice, figurice, priznanja, pohvale, družinska družabna igra.

Telesne tehnike:

- Dotik, masaža, obkladki (topli, hladni), drgnjenje, pritiskanje. Med samim posegom lahko otroka masiramo npr. po drugih delih telesa. S tem mu odvrčamo pozornost od mesta, kjer ga boli.

Priporočila za uporabo nekaterih psiholoških tehnik glede na starost otroka (Burger Lazar, 2016, str. 12–14):

Dojenčki in otroci do 2. leta

- Sladkana tolažilna dudu, pestovanje (otroka že pred posegom obrnemo in tesno, a ne premočno, privijemo k sebi, tako da se čuti varnega in ostane pri miru), zibanje, božanje, z ogretim rokama masaža dlani, hrbta, stopal, glave in trebuha, »kenguru« položaj med otrokom in staršem, odvracanje pozornosti (npr. pihanje mehurčkov, petje, govor), veččutno odvracanje pozornosti (veččutne igrače, zvočne knjige, risanke ...), otrokova najljubša plišasta igračka, plenička, odejica.
- Otrok pri 2 letih še ne razume pojma količina (npr. malo) in trajanje (npr. minuta). Zato si težko predstavlja, koliko časa bo določen zdravstveni poseg trajal. Pomagamo si npr. tako, da razložimo, da bo trajalo toliko časa, kot traja pesmica »Pika, poka Pikapolonica« ali pa ko bomo nazorno prešteli vse prste na obeh rokah.

Mlajši otroci od 2. do 7. leta

- Starosti primerna razlaga določenega zdravstvenega posega. Preverimo, kako nas je otrok razumel, tako da nam še enkrat sam razloži, kaj se bo dogajalo, kako se bo počutil in kako lahko tudi sam pomaga.
- Priprava s pomočjo lutke, preigravanje posega in igranje vlog (npr. otrok kot zdravnik).
- Odvracanje pozornosti (npr. milni mehurčki, osredotočanje na predmete v prostoru), veččutno odvracanje pozornosti z različnimi pripomočki.
- Pogovor z otrokom o temi, ki ni povezana s samim posegom.
- Tehnika globokega dihanja s pomočjo milnih mehurčkov.
- Sugestije (npr. čudežna žogica, kamenček, rokavica), odpihovanje bolečine.
- Vodena domišljija (živo predstavljanje nekega dogodka).
- Nagrada.

Slika 37. Priprava otroka na odvzem krvi s pomočjo igrače



Vir: Wie kann man kinder auf eine blutentnahme vorbereiten? (2017). Pridobljeno 10. 7. 2020 s, <https://wildnisfamilie.net/2017/02/24/wie-kann-man-kinder-auf-eine-blutentnahme-vorbereiten/>.

Šolarji od 7. do 11. leta

- Starosti primerna razlaga določenega zdravstvenega posega, prikaz posega s pomočjo lutke, slike. Preverimo, kako nas je razumel, tako da nam otrok še enkrat sam razloži, kaj se bo dogajalo, kako se bo počutil in kako lahko tudi sam pomaga.
- Odvrčanje pozornosti (poslušanje glasbe, osredotočanje na predmete v prostoru, pogovor z otrokom o temi, ki ni povezana s posegom, miselne igre, video igre časovno omejene, zgolj z namenom preusmerjati pozornost).
- Tehnika globokega dihanja s trebušno prepono.
- Vodena domišljija.
- Zaustavljanje misli, pozitivne samopodkrepitevne izjave, učenje po modelu.
- Nagrada.

Mladostniki od 12. leta dalje

- Odvrčanje pozornosti (video igre, poslušanje glasbe preko slušalk, pogovor o ne zdravstvenih temah).
- Tehnika globokega dihanja s trebušno prepono.
- Vodena domišljija.
- Zaustavljanje misli.
- Pozitivne samopodkrepitevne izjave.
- Učenje po modelu.

o Farmakološki ukrepi

EMLA se uporablja kot lokalni anestetik, npr. pred jemanjem krvi z iglo ali nastavitvijo intra venske kanile, ali pred majhnim kirurškim posegom. Krema bo pomagala zmanjšati bolečino ali nelagodje (EMLA cream for local anaesthesia, 2015, b.s.). Način aplikacije lokalnega anestetika prikazuje slika 3. EMLA je sicer učinkovit površinski anestetik, na globlja tkiva, za katera domnevamo, da so pri takšnem posegu prizadeta, pa nima vpliva (Javh in Rutar, 2003, str. 130).

Stranski učinki so pri pravilni uporabi EMLA redki, vendar je potrebna previdnost pri dojenčkih, mlajših od treh mesecev, zaradi tveganja pojava methemoglobinemije, pri tistih, ki prejemajo sulfonamide ali druga zdravila, ki lahko inducirajo nastanek methemoglobina, pa je uporaba kontraindicirana. Drugi stranski učinki so pojav prehodnih kožnih reakcij, omejenih na mesto dajanja (bledica, rdečina, otekline), prehodni občutek mravljinčenja in/ali zbadanja na mestu dajanja ter pojav alergijskih in anafilaktičnih reakcij. EMLA tudi možno draži očesno sluznico in lahko hkrati povzroči izgubo roženičnega refleksa, zato je predvsem pri dojenčkih in otrocih potreben nadzor med celotnim časom dajanja (Javh in Rutar, 2003, str. 123).

Slika 38: Aplikacija lokalnega anestetika



Vir: *How to apply emla Cream* (b.d.). Pridobljeno 13. 7. 2020 s, <https://www.emla.com.au/how-to-apply-emla-cream/>.

7.1.2 Ukrepi, ki bolečine ne pomagajo lajšati ali bolečino celo stopnjujejo

Bolečine ne pomagajo lajšati ali bolečino celo stopnjujejo naslednje nerodnosti (Burger Lazar, 2016, str. 7), zato starše poučimo:

- Da naj nikoli ne zagrozijo z zdravstvenim posegom ali obiskom pri zdravniku, ker npr. ni ubogal, ni jedel dovolj sadja in zelenjave, ker se ni hotel mrazu primerno obleči ipd.
- Ne pomaga, če otroka mirite in tolažite; *»saj bo kmalu mimo; vse bo v redu; ne skrbi; držim te za roko; v redu ti gre, saj zmoreš«*.
- Ne pomaga niti, če se mu opravičujete; *»oprosti, ker ti to počnejo; ker moraš vse to prenašati; vem, da je hudo«*.
- Sploh ne pomaga, če ga kritizirate; *»zadnjič si bil pa bolj priden; a te ni sram, veliki fantje in punce ne jokajo; obnašaš se kot dojenček«*.
- Ne pomaga, če ste pretirano pozorni do otrokovih občutkov in o njih obširno razglabljate; npr. *»vem, da te je zelo strah, hudo mi je ob tem, vse bi naredila, da ne bi tako trpel«* ipd. Pri tem sta pomembna tudi naš pogled, kretnje in ton glasu, ki naj nikakor ne bodo pretirano tolažeči. S tem lahko zmanjšamo otrokove lastne zmožnosti soočanja s strahom pred posegom in bolečino.
- Ne bodite pretirano pozorni na otrokovo bolečino ali bližajoči se zdravstveni poseg; ni npr. koristno, če otroku rečete, da *»bo zelo bolelo«*, saj ga morda niti ne bo tako zelo; otrok pa pričakuje najhujšo možno bolečino.
- Prav tako pa otroku ne zagotavljajte, da *»ne bo nič bolelo«*, kadar veste, da ne bo tako; kaj hitro si lahko zapravite njegovo zaupanje.
- Ne pričakujte od otroka, da ga ne bo strah; V nekaterih družinah visoko vrednotijo le *»pogum in junaško držo«*. Ne spodbujajte otroka, da prenaša bolečino brez joka, molče in s stisnjenimi zobmi.
- Ne norčujte in ne posmehujte se otroku; npr. *»Saj nisi dojenček, jokaš, kot da bi bil punca, saj si že velik.«*

7.2 Odvzem krvi pri otroku

Odvzem krvi je invaziven diagnostični poseg, pri katerem pridobimo vzorec krvi za laboratorijske preiskave. Kri odvezamemo na več načinov, in sicer kapilarno z vbodom v kožo, neposredno iz žile (vene ali arterije) in preko vstavljenih osrednjih žilnih katetrov (venskih in arterijskih) (Šmitek in Krist, 2008, str. 41). Že leta 2006 so bili v Sloveniji napisani kriteriji za sistem odvzema kapilarne in venske krvi pri otrocih in odraslih. Sistem za odvzem mora biti celovit sistem enega proizvajalca in vključuje mikroeprove za odvzem krvi (odprt sistem brez podtlaka). Barve

zamaškov morajo ustrezati sprejetim mednarodnim priporočilom za označevanje dodatkov v epruvetah (NCCLS H1 A5). Lancete in rezila z varnostno zaščito so dovoljene z dolžino konice do 2,0 mm (Ministrstvo za zdravje, 2006). Če potrebujemo več vzorcev kapilarne krvi, SZO predlaga, da upoštevamo sledeči vrstni red (WHO guidelines on drawing blood, 2010, str. 43):

1. vzorec za plinsko analizo,
2. vzorec za hematološke preiskave,
3. vzorec za biokemične preiskave.

Pri izvedbi samega odvzema krvi je izredno pomembno, da se otroka psihično in fizično pripravi ter zagotovi asistenco. Asistenca so lahko tudi otrokovi starši/skrbniki. Pridobiti si je potrebno tudi soglasje za izvedbo intervencije. Tekom izvedbe je nujno potrebno otroka namestiti v sedeč/ležeč položaj ter ga v tem položaj strogo pridržati. S tem preprečimo morebitne poškodbe pri otroku ter varno in kakovostno izvedemo intervencijo. Največkrat opravimo odvzem krvi tako, da otrok sedi. Pri mlajših otrocih, ki jih ne moremo zadržati v sedečem položaju, ter pri dojenčkih in otrocih, ki jim že ob pogledu na kri postane slabo, opravimo poseg v ležečem položaju. Glede na izkušnje, ki jih ima medicinska sestra s predhodnimi odvzemi pri istem otroku, se skupaj z otrokom in starši odloči, kdo bo pri otroku prisoten. Pri odvzemu krvi vedno sodelujeta dve medicinski sestri. Tudi ko otroka pridobimo za sodelovanje pri posegu in mu v oporo stojijo njegovi starši, ga je še vedno močno strah. Ko se po lahkotnem pogovoru vendarle sprosti, se žila razširi in odvzem krvi zlahka steče (Rogelj, 2013, str. 116).

Otroka položimo na preiskovalno mizo in ga ob pripravi na poseg nežno ogovarjamo. V tem trenutku je zelo dobrodošla dudu. Otroku predvajamo nežno glasbo in mu ponudimo kakšno drugo glasbeno igračo ali najljubšo ninico. Tudi mama lahko s pestovanjem, z zibanjem, božanjem in masiranjem otroka hitro umiri. Nekateri malčki jokajo, kričijo, mlatijo z rokami in nogami ter si zakrivajo obraz. Omejenost gibanja, bolečina ob vbodu, nepoznani ljudje, hrup, glasno govorjenje in loputanje z vrati so lahko vzrok, da se otrok močno vznemiri in včasih celo izgubi nazor nad svojim obnašanjem (Rogelj, 2013, str. 116).

7.2.1 Kapilarni odvzem krvi

Odvzem kapilarne krvi se v svetu vse pogosteje uporablja. Vzorčenje kapilarne krvi je medicinski postopek, katerega namen je pomagati pri diagnosticiranju in zdravljenju pacientov (Lenicek Krleza, Dorotic, Grzunov in Maradin, 2015). Odvzem kapilarne krvi se pri otrocih izvaja z vbodom v kožo z lanceto in prestrezanjem kapljic krvi v mikrozbiralnik, kiveto, pipeto, objektivno stekelce ali testni trak (Šmitek in Krist, 2008, str. 41). Takšen odvzem ima več prednosti pred odvzedom venske krvi, saj je manj invaziven (Yıldızdaş, Yapıcıoğlu, Yılmaz in Sertdemir, 2004) zahteva manjšo količino krvi iz krvnega obtoka, lahko se izvede hitro, enostavno (Lenicek Krleza idr., 2015), z nizkimi stroški zbiranja, prevoza in shranjevanja vzorcev (Mcdade, Williams in Snodgrass, 2007). Področja odvzema kapilarne krvi pri otrocih so peta, jagodica palca na nogi in jagodice prstov na roki ter redko ušesna mečica (Šmitek in Krist, 2008, str. 41). Svetovna zdravstvena organizacija (SZO) predlaga, da pri izbiri mesta odvzema kapilarne krvi

upoštevamo starost in telesno maso otroka (HealthEast, b.d.), kar predstavlja tabela 7.

Tabela 7. Mesta odvzema kapilarne krvi pri otroku

<i>Starost</i>	<i>Maksimalna globina</i>	<i>Mesto odvzema/tip odvzema</i>
Nedonošenčki z nizko porodno težo	1.0 mm	
Novorojenčki – dojenčki, ki še ne hodijo	2.0 mm	Peta
Dojenčki, ki že hodijo	1.0 mm. Biti previdni, saj je kože na prstu zelo malo in je kost na prstu blizu odvzema	Pri debelem prstu se priporoča kapilarni odvzem na blazinici prsta. Pri tankem prstu se priporoča venopunkcija z metuljčkom velikosti 23 G.
12.–8. mesecev	1.0 mm	Blazinica prsta
18. mesecev–3. let	1.8 mm	Blazinica prsta
3. leta – odrasli	2.0 mm	Blazinica prsta

Vir: HealthEast (b.d.). Phlebotomy Safetyfor All Ages. Pridobljeno 10. 7. 2020 s, <https://www.healtheast.org/images/stories/hml/phlebotomy-safety-presentation.pdf>.

SZO prav tako predlaga, da je pri izbiri mesta vboda potrebno upoštevati, da je le to toplo, saj lahko s tem povečamo krvni pretok tudi do 7-krat (Šmitek in Krist, 2008, str. 41). Našteva tudi pogoje, ki se jih naj upošteva, ko izbiramo mesta odvzema kapilarne krvi, kar prikazuje tabela 2 (WHO guidelines on drawing blood, 2010, str. 41).Dobre strani kapilarnega odvzema so lahek dostop, različna mesta odvzema, več možnosti za menjavanje mest odvzema ter lahko se ga naučijo tudi starši in otroci (Šmitek in Krist, 2008, str. 41). V kolikor odvzem krvi ne izvedemo pravilno, lahko povzročimo netočne rezultate testa, poškodbe tkiva in bolečin (Lenicek Krleza idr., 2015). Kapilarno vzorčenje je še posebej dovzetno za napake med predpreanalitično fazo, ki so izven nadzora kliničnega laboratorijskega osebja (Lippi idr., 2013), zato se priporoča uvedba standardiziranega postopka vzorčenja kapilarne krvi kot ga priporoča SZO (Lenicek Krleza idr., 2015).

Tabela 8: Pogoji, ki vplivajo na izbiro mesta odvzema kapilarne krvi

<i>Pogoj</i>	<i>Odvzem iz pete</i>	<i>Odvzem iz prsta</i>
Starost	Rojstvo do 6 meseca starosti	Starost več kot 6 mesecev
Telesna masa	Približno 3-10 kg	Več kot 10 kg
Telesna masa	Na medialni ali lateralni strani	pravokotno na linije prstnega odtisa
Priporočen prst	Noben	Prstanec in sredinec nevodilne roke (izogibati palcu, kazalcu ter mezinu)

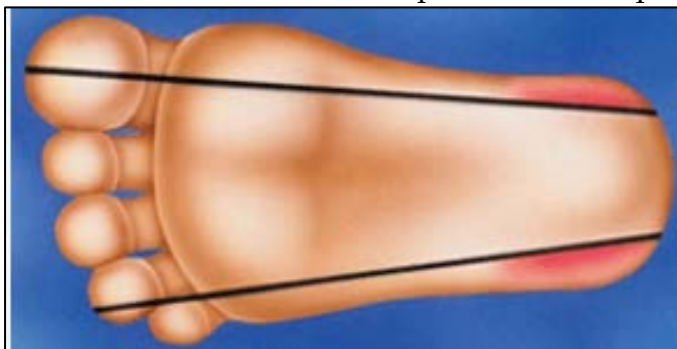
Vir: Conditions influencing the choice of heel or finger-prick. (2010). WHO. Pridobljeno 9. 7. 2020 s, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK138654/table/ch7.t1/?report=objectonly>.

Tekom odvzema kapilarne krvi ali po odvzemu se lahko pojavijo tudi zapleti. Lahko se pojavi: osteomielitis na peti, poškodbe živcev na prstkih novorojenčkov, hematom in posledično izgubo dostopa do morebitne vene, brazgotinjenje, okužba in vnetje, poškodba kože in podaljšana krvavitev (Šmitek in Krist, 2008, str. 42).

o *Odvzem kapilarne krvi iz pete*

Pri otroku do 1 leta starosti je kapilarni odvzem samo iz pete. Pri odvzemu naj bo vedno prisotna še ena odrasla oseba. Kapilarni odvzem iz pete je enostaven in preprost način odvzema krvi pri novorojenčkih in otrocih do 1. leta starosti. Mesto odvzema je lateralno plantarna (notranja) površina pete ali medialno (zunanja) plantarna površina pete (slika 39). Za odvzem se uporabljajo avtomatske lancete z maksimalno globino vboda do 2.0 mm. Po priporočilu CLSI je potrebno mesto odvzema ogreti z mehko krpico, omočeno v vodi oziroma z grelnimi elementi do 42° C od tri do pet minut. Položaj otrokove noge oziroma pete mora biti nižje od telesa (Standard odvzem krvi, b.d.; Božnar Alič in Trampuš Bakija, 2020, str. 13).

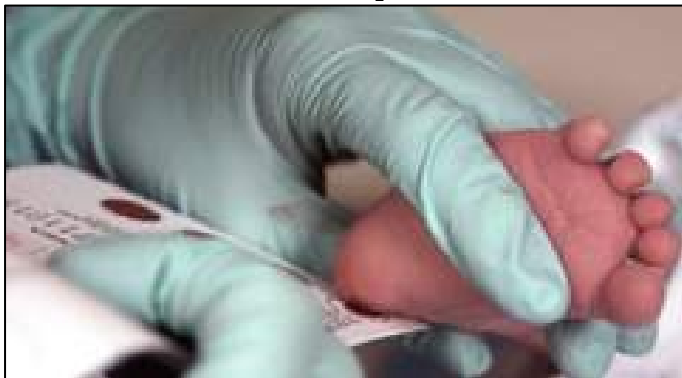
Slika 39: Mesta odvzema kapilarne krvi iz pete pri dojenčku



Vir: Shah, V. in Taddio, A. (2005). Neonatal capillary blood sampling. Pridobljeno 9. 7. 2020 s, <https://acute-care-testing.org/en/articles/neonatal-capillary-blood-sampling>.

Peta ostaja običajna metoda odvzema krvi pri novorojenčkih za presejalne teste (fenilketonurija in hipotiroidizem) ali pridobivanje krvi za druge laboratorijske preiskave (slika 40).

Slika 40: Odvzem krvi iz pete



Vir: Stricherz, V. (2013). Infant tests for debilitating diseases set for mainstream. Pridobljeno 9. 7. 2020 s, <https://www.washington.edu/news/2013/04/01/infant-tests-for-debilitating-diseases-set-for-mainstream/>.

Ustrezno izobraževanje in usposabljanje posameznikov, ki izvajajo postopek, je nujen korak pri preprečevanju zapletov. Segrevanje pete ne vpliva na rezultat vzorčenja in je zato nepotreben korak v postopku. Potrebno pa je uporabiti ukrepe za lajšanje bolečin (Shah in Taddio, 2005, b.s.).

Izvedba odvzema kapilarne krvi pri otroku (Draginc, 2018, str. 70–71; Peršolja Černe, 2009, str. 37–38):

Material:

- razkužilo za roke,
- lokalni anestetik po naročilu zdravnika (EMLA),
- sterilni zloženci/tamponi,
- topla voda,
- alkoholni zloženci,
- sterilna lanceta,
- zaščitne rokavice,
- ledvička,
- brisačka (podloga) za podlaganje nogice,
- zabojnik za ostre predmete,
- epruveta,
- stojalo za epruveto,
- povoj, škarje, mikropor,
- nalepka s podatki otroka.

Priprava:

- pozdravimo otroka in starše,
- se predstavimo,
- preverimo otrokovo dokumentacijo,
- razložimo postopek staršem,
- prosimo za dovoljenje,
- razkužimo si roke,
- otroku naj eden od staršev sleče žabice,
- z anestetikom namažemo predvideno vbodno mesto vsaj 30 minut pred odvzemom in ga pokrijemo z obližem,
- otroka oblečemo ali ga oblečejo starši,

- pripravimo material,
- zloženec namočimo v toplo vodo,
- razkužimo roke.

Izvedba:

- razkužimo roke,
- ponovno preverimo identiteto otroka in preiskavo na temperaturnem listu,
- otroka slečemo,
- nogico podložimo s podlogo ali brisačko,
- odstranimo obliž, obrišemo anestetik,
- topel zloženec pridržimo na peti cca 2-3 minute,
- razkužimo roke,
- nataknemo rokavice,
- pomočnik drži nogico,
- peto primemo s palcem in kazalcem nevodilne roke,
- vbodno mesto očistimo z alkoholnim zložencem z enim potegljajem ali od znotraj navzven,
- vbodemo v medialni (notranji) ali lateralni (zunanji) del stopala,
- počakamo kontaktni čas,
- zbodemo z lanceto,
- jo odvržemo v zbiralnik za ostre predmete,
- prvo kapljo krvi obrišemo s tamponom ali zložencem,
- druge kaplje nakapamo v predhodno odprto epruveto,
- prekomerno stiskanje pete lahko povzroči hemolizo ali kontaminacijo vzorca zaradi uhajanja intersticijske tekočine,
- epruveto odložimo v stojalo,
- s tamponom ali zložencem pokrijemo vbodno mesto, pomočnik zadrži s pritiskom cca 2 minuti, povije s povojem,
- epruveto zapremo,
- zunanost epruvete obrišemo z alkoholnim robčkom,
- epruveto skladno z navodili premešamo (obrnemo),
- odstranimo rokavice,
- razkužimo roke,
- na epruveto krvi nalepimo otrokovo nalepko s podatki in poskrbimo za transport,
- otroka oblečemo ali ga oblečejo in uredijo starši,
- razkužimo roke,
- potrdimo naročilo v računalniku in dokumentiramo odvzem vzorca krvi na temperaturnem listu (čas odvzema, izvajalca odvzema).

7.2.2 Odvzem venozne krvi

Odvzem krvi iz vene je najpogostejši način odvzema krvi. Pred posegom je potrebna skrbna izbira in ocena ustrezne vene (Šmitek in Krist, 2008, str. 42).

Postopek odvzema venozne krvi pri otroku (Draginc, 2018, str. 71–72; Peršolja Černe, 2009, str. 38–39):

Material:

- razkužilo za roke,
- orodje za lokalizacijo žil,
- lokalni anestetik po naročilu zdravnika (EMLA),
- sterilni zloženci/tamponi,
- alkoholni zloženci,
- zaščitne rokavice,
- ledvička,
- brisačka (podloga) za podlaganje rokice,
- zabojnik za ostre predmete,
- epruveta(e),
- stojalo za epruvete,
- povoj, škarje, mikropor,
- nalepka s podatki otroka,
- Esmarchova podveza oz. trak za podvezo žile p.p.,
- rumena 1.0 mm ali zelena igla 0,9 mm oz. 22 G ali 23 G (tabela 3) ali vacutainer,
- brizgalka.

Tabela 9: Velikost igle za odvzem venozne krvi

Velikost igle (gauge)	Otroci, starejši, majhne vene	novorojenčki
22	Da	Ne
23	Da	Da

Vir: Standard Odvzem krvi (b.d.). Interni standard ST UKCLJ 0008. Ljubljana: Univerzitetni Klinični center Ljubljana.

Priprava:

- pozdravimo otroka in starše,
- se predstavimo,
- preverimo identiteto otroka,
- preverimo preiskavo na temperaturnem listu,
- razložimo postopek odvzema krvi otroku in staršem,
- prosimo za dovoljenje,
- razkužimo si roke,
- otroku zavijamo rokav, pogledamo roko in žile,
- z anestetikom namažemo vbodno mesto vsaj 30 minut pred odvzemom in ga pokrijemo z obližem,
- razkužimo roke.

Izvedba:

- razkužimo roke,

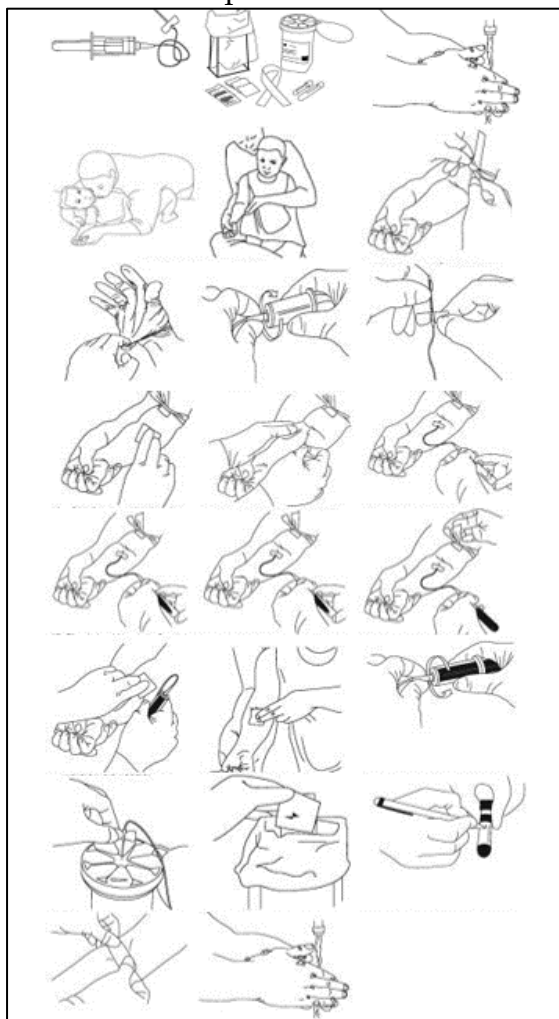
- ponovno preverimo identifikacijo otroka in preiskavo na temperaturnem listu,
- otroka namestimo v ustrezen položaj,
- otroku zavijamo rokav, roko podložimo s podlogo ali brisačko,
- odstranimo obliž in obrišemo lokalni anestetik,
- razkužimo roke,
- nataknemo rokavice,
- izberemo in otipamo žilo,
- vbodno mesto očistimo z alkoholnim zložencem 2 krat v razmaku 30 sekund (upoštevamo standard ustanove) v krožnem potegu od sredine navzven,
- počakamo kontaktni čas,
- v primeru odvzema krvi z iglo, odpremo epruveto,
- namestimo Esmarchovo podvezo oz. trak za podvezo žile ali pa asistent čvrsto prime otrokovo roko,
- s palcem in kazalcem kožo pod vbodnim mestom pritisnemo in potegnemo, da se žila ne premika,
- otroka opozorimo na vbod,
- zbodemo z iglo (z iglo in brizgo) ali metuljčkom (vakutainerjem) pod kotom 15° do 30°,
- v kolikor smo zbodli z iglo in brizgo, je potrebno kri počasi aspirirati,
- ko kri priteče v epruveto oz. brizgo, Esmarchovo podvezo oz. trak za podvezo žile popustimo,
- nakapamo v epruveto zadostno količino krvi,
- izvlečemo iglo, jo odvržemo v zbiralnik za ostre predmete,
- v primeru, da smo kri odvzeli z iglo in brizgo, na brizgo namestimo roza iglo in izbrizgamo kri v epruveto,
- vbodno mesto pokrijemo s tamponom ali zložencem,
- epruveto pokrijemo, očistimo zunanost epruvete z alkoholnim zložencem,
- epruveto narahlo premešamo in položimo v stojalo,
- odstranimo rokavice,
- razkužimo roke,
- epruveto označimo (na epruveto krvi nalepimo otrokovo nalepko s podatki) in poskrbimo za transport,
- otroka uredimo ali ga uredijo starši,
- razkužimo roke,
- potrdimo naročilo v računalniku in dokumentiramo odvzem vzorca krvi na temperaturnem listu (čas odvzema, izvajalca odvzema).

Slika 41: Prikaz odvzema venozne krvi z iglo



Vir: Eich, B. C. (2013). Mein Zugang für alle (Not-)Fälle – periphervenös oder zentralvenös. Pridobljeno 10. 7. 2020 s, https://www.ak-kinderanaesthesie.de/files/2013_Celle_Eich_Zugang.pdf.

Slika 42: Postopek odvzema venozne krvi pri otroku



Vir: WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy. (2010). WHO. Pridobljeno 10. 7. 2020 s, https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44294/9789241599221_eng.pdf;jsessionid=B68918D0B883ED0052D6BEC5909AABFA?sequence=1.

8 ZAKLJUČEK

Strokovnjak laboratorijske medicine se mora zavedati pomena in vpliva različnih dejavnikov na rezultate preiskav – bioloških, fizioloških, prehrane, navad in razvad, vplivov terapije. Pomembni so tudi tehnični in metodološki pristopi k izvedbi analize, vendar pa je interpretacija izvida v tesni povezavi s poznavanjem vzrokov za nastale motnje ali nepričakovane rezultate, ki izvirajo iz predanalitiške faze.

Laboratorij je centralni servis za vsa mesta, kjer se odvzemajo vzorci krvi, in je zelo pomemben za ustrezno kakovost vzorca. Vendar je zaradi velikega števila ljudi, ki so vključeni v postopku na različnih mestih, proces odvzema krvi zelo težko izvajati in nadzorovati, kar lahko vodi do pojava različnih predanalitičnih napak.

Podatki (Chait idr., 2008, str. 1) so pokazali, da se letno na bolnika v povprečju izgubi 171 € samo zaradi enega zavrženega vzorca krvi zaradi neustrezne kakovosti. Povprečni skupni strošek zavrženih vzorcev krvi zaradi različnih predanalitičnih napak pomeni 1,9 milijona € letno.

Finančni strošek je samo en del vpliva predanalitičnih napak na celoten bolnišnični sistem.

Predanalitični postopki odvzema krvi v glavnem niso pod nadzorom laboratorija, saj jih izvaja osebje zdravstvene nege, ki mu je treba nuditi redna usposabljanja s tega področja, izvedbo delavnic ter kontinuirano predstavitev novih, varnih pripomočkov, ki omogočajo pridobitev kakovostnega vzorca krvi tudi pri težavnejših odvzemih in hkrati zagotavljajo njihovo in bolnikovo varnost.

Najpogostejše predanalitiške napake so hemoliza vzorca, premalo vzorca, nepravilen vzorec, koaguliran vzorec in nepravilna identifikacija pacienta. Kot pomemben vir napak v predanalitični fazi navajajo dejstvo, da odvzemajo kri osebe, ki niso laboratorijski strokovnjaki. Prav zato je tako zelo pomembno, da je poglobljeno poučevanje tega posega vključeno že v programe dodiplomskega študija, kajti od bodočih medicinskih sester in babic se pričakuje, da bodo med izobraževanjem razvile sposobnost prepoznavanja spremembe stanja pacienta, znale izvajati samostojne intervencije v okviru svojih kompetenc ter znale predvidevati klinične situacije in znotraj njih postavljati prioritete.

Najpomembnejši in najpogostejši dejavniki, ki lahko med ravnanjem s krvnim vzorcem in njegovim transportom vplivajo na rezultat analize, so antikoagulant, čas, lega epruvete, temperatura in pretresanje vzorcev. Z odvzetim vzorcem moramo ravnati skrbno, saj le tako lahko preprečimo poškodbo eritrocitov in nastanek hemolize. Epruvete med jemanjem krvi vedno polnimo po določenem vrstnem redu. Najprej odvezamemo kri v epruveto brez dodatkov; vzorce krvi za hemokulturo odvezamemo pred drugimi vzorci, če hkrati jemljemo kri za različne preiskave. Najprej odvezamemo vzorec za ugotavljanje aerobnih in nato anaerobnih mikroorganizmov, vedno pa ob enem odvzemu pri odraslem bolniku istočasno odvezamemo oba vzorca.

Če povzamemo: odvzem venske krvi je eden najpogosteje izvajanih posegov pri zdravstveni obravnavi in je v današnjem času ključnega pomena za zdravljenje pacienta. Pri odvzemu krvi ne gre le za vbod z iglo, ampak je to postopek, ki

zahteva sosledje korakov, med katerimi lahko naredimo mnoge strokovne napake. Diplomirane medicinske sestre, ki v praksi pogosto izvajajo odvzem venske krvi, morajo imeti poleg praktičnega tudi poglobljeno teoretično znanje. Poleg vseživljenjskega strokovnega izpopolnjevanja je zelo pomembno, da se teoretične podlage, delno pa tudi praktične izkušnje, pridobijo že med dodiplomskim šolanjem. Prav zato imajo učitelji pri izvedbi praktičnega dela učnih vsebin v kabinetih pomembno in odgovorno nalogo, da študente primerno opremijo s teoretičnim in praktičnim znanjem za odvzem venske krvi.

Zdravstveno osebje pa mora poznati tudi pravilne tehnike rokovanja z intravenskimi katetri in ob tem upoštevati ustrezne higienske ukrepe. Z njihovim neupoštevanjem močno ogrožamo zdravstveno stanje pacienta, pri neustreznem rokovanju z intravenskimi katetri pa tvegamo svoje zdravje, saj se lahko vbodemo in s tem tvegamo okužbo. Najpogosteje prihaja do varnostnega odklona zaradi hitenja zdravstvenega osebja, kar je povezano s pomanjkanjem zdravstvenega kadra in prevelikim številom pacientov. Zavedati pa se moramo, da sta zdravje pacientov in naše zdravje na prvem mestu.

Kot ob vseh postopkih, ki se izvajajo v zdravstvu, je tudi tukaj potrebna velika mera empatije in ustrezne komunikacije s pacientom. Naš odnos do pacienta mora biti takšen, kot bi sami želeli, da se drugi obnašajo do nas.

Intravenski kateter je nepogrešljiv pripomoček uspešnega zdravljenja pacienta. Težko si predstavljamo, kakšno bi bilo zdravljenje brez njega. Da pa je njegova uporaba uspešna, je potrebna ustrezna izobraženost zdravstvenega osebja o pravilnem rokovanju z intravenskim katetrom. Nepravilna uporaba lahko povzroči zaplete pri pacientu in podaljša hospitalizacijo, v skrajnih primerih privede celo do smrti pacienta. Zato so izobraževanja in delavnice o pravilnem rokovanju z intravenskimi katetri zelo dobrodošle, saj tako kot povsod v zdravstvu, tudi tukaj prihaja do novosti, s katerimi mora biti zdravstveno osebje seznanjeno.

Posebna kategorija pacientov so otroci. Zelo je pomembno, da otrok ve, kaj se bo zgodilo. Razložiti mu moramo, zakaj je treba odvzeti kri in pojasniti vsaj načeloma, kakšen postopek je to. Mlajšim otrokom moramo povedati čim bolj preprosto in konkretno (najboljša je igra). Otroku pomaga, če sedi v naročju nekoga, pri katerem se počuti varno, za tolažbo pa pomagajo priljubljene igrače. Preprosti in učinkoviti načini zmanjševanja bolečine ob izvajanju invazivnih posegov, povezanih z odvzemi krvi pri dojenčkih, so metoda kenguru, dojenje in dajanje saharoze in glukoze. Posmehovanje, kaznovanje, ignoriranje ali pretirano ukvarjanje z otrokovimi strahovi lahko težavo samo še poslabšajo. Poleg same priprave otroka in staršev na intervencijo, mora biti medicinska sestra usposobljena za odvzem krvi, izbrati mora pravi način in postopek varno izvesti. Skratka, ima kot vedno odgovorno nalogo, ki jo lahko opravi le, če je za to primerno usposobljena.

LITERATURA

1. Ahlin, C., Klang - Soderkvist, B., Johansson, E., Bjorkholm, M. in Lofmark, A. (2017). Assessing nursing students` knowledge and skills in performing venepuncture and inserting peripheral venous catheters. *Nurse educ pract* 23, 8–14.
2. Alavi, N., Khan, S. H., Saadia, A. in Naeem, T. (2020). Challenges in Preanalytical Phase of Laboratory Medicine: Rate of Blood Sample Nonconformity in a Tertiary Care Hospital. *EJIFCC*, 31 (1), 21–27.
3. Altridge, M. D. (2017). Nursing students` perceptions of learning psychomotor skills. *Teaching and learning in nursing* 12, 21–27.
4. Atilla, A., Doğanay, Z., Çelik, H. F., Tomak, L., Günal, Ö. in Kılıç, S. S. (2016). Central line-associated bloodstream infections in the intensive care unit: importance of the care bundle. *Korean J Anesthesiol*, 69 (6), 599–603.
5. Avberšek - Lužnik, I. (2012). Kakovost izvajanja in ekonomska učinkovitost POCT v zdravstvenem procesu. V Jerin, A. (ur.), *Laboratorijska medicina ob bolniku – za bolnika: zbornik strokovnega srečanja* (str. 5–12). Ljubljana: Društvo za laboratorijsko medicino.
6. BD LabNotes, A Newsletter from BD Diagnostics – Preanalytical Systems, 2010. Capillary Blood Collection – Best Practices. <https://www.cntw.nhs.uk/content/uploads/2014/06/NTWC35-App10-Lab-Notes-Feb-2010-V04.1-Jan-19.pdf>.
7. BD, BD Microtainer Tubes with BD Microgard Closure, Order of Draw. 2003. www.bd.com/documents/guides/quick-guides/PAS_BC_Microtainer-tubes-order-of-draw-pocket-guide_QG_EN.pdf.
8. Becton, Dickinson U. K. Limited, Registered in England 00852702. BD Vacutainer Eclipse Blood Collection Needle User Guide EA, 040512,01,EN (2018). www.thh.nhs.uk/documents/_pathology/Eclipse_BCN_2018.pdf.
9. Bernat, M., Fortuna, M. in Borštnar, S. (2011). Preprečevanje, prepoznavanje in zdravljenje ekstravazacije citostatikov. *Onkologija za prakso*, 15 (1), 47–51. Pridobljeno 6. 7. 2020, s <https://revijaonkologija.si/Onkologija/article/view/255>.
10. Božnar Alič, E. in Trampuš Bakija, A. (2020). Priporočeni postopek za odvzem kapilarne krvi. Ljubljana: Slovensko združenje za klinično kemijo in laboratorijsko medicino.
11. Bray, L., Callery, P. in Kirk, S. (2012). A qualitative study of the pre-operative preparation of children, young people and their parents' for planned continence surgery: experiences and expectations. *Journal of Clinical Nursing*, 21 (13–14), 1964–1973.
12. Bricelj Čelan, S. in Kropfl, J. (2011). Pacient z žilnimi pristopi. V L. Prestor in M. Bratkovič (ur.), *Novi izzivi pri obravnavi pulmološkega pacienta: zbornik predavanj* (str. 143–152). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v pulmologiji.
13. Brummelte, S., Grunau, R. E., Chau, V., Poskitt, K. J., Brant, R., Vinall, J. idr. (2012). Procedural pain and brain development in premature newborns. *Annals of neurology*, 71 (3).

14. Bueno, M., Yamada, J., Harrison, D., Khan, S., Ohlsson, A., Adams - Webber, T. idr. (2013). A systematic review and meta-analyses of nonsucrose sweet solutions for pain relief in neonates. *Pain Research & Management: The Journal of the Canadian Pain Society*, 18 (3).
15. Burger Lazar, M. (2016). Pomagati otroku zmanjšati strah in bolečino med zdravstvenim posegom. Vodnik za starše. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo, Združenje za pediatrijo in Zbornica zveza, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v pediatriji. pridobljeno 30. 6. 2020, s <http://www.ustanovazapediatricno.si/wp-content/uploads/2016/04/Vodnik-za-star%C5%A1e-bole%C4%8Dina.pdf>.
16. Burger Lazar, M. in Kodrič, J. (2014). Psihološki vidiki otroštva in mladostništva. V C. Kržišnik (ur.), *Pediatrija* (str. 62–63). Ljubljana: Medicinska fakulteta.
17. CDC - Centers for Disease Control and Prevention -NIOSH. (1999). Alert. Preventing Needlestick Injuries in Health Care Setting. DHHS (NIOSH) Publication No. 2000-108.
18. Chait, G., Schlueter, K., Baginska, E., Scraba, K., Flynn, L. in Church, S. (2008). Preanalytical Cost of Poor Quality Survey, Average. BD Laboratory Consulting ServicesSM. Data on file 2008.
19. Collection of Diagnostic Venous Blood Specimens. (2017). GP41, 7th Edition, Clinical and Laboratory Standards Institute.
20. Collection, Transport, and Processing of Blood Specimens for Testing Plasma-Based Coagulation Assays and Molecular Hemostasis Assays. Approved Guideline. (2008). Fifth Edition. H21-A5; Clinical and Laboratory Standards Institut.
21. Conditions influencing the choice of heel or finger-prick. (2010). WHO. Pridobljeno 9. 7. 2020, s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK138654/table/ch7.t1/?report=object-only>.
22. Cusatis Phillips, B. (2017). Clinical excursions for prelicensure nursing students. *Teaching and learning in nursing*, 12, 77–78.
23. Čebašek, T. in Panič, Z. (2011). Priprava izvajalca in postopki odvzema krvi za preiskave. V L. Prestor in M. Bratkovič (ur.), *Novi izzivi pri obravnavi pulmološkega pacienta: zbornik predavanj* (str. 123–134). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza društev medicinskih sester, babc in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v pulmologiji.
24. Čebašek, T., Lovič, A. in Noč, T. (2013). Odvzem vzorcev za mikrobiološke preiskave. *Izbrane intervencije zdravstvene nege – teoretične in praktične osnove za visokošolski študij zdravstvene nege (Visokošolski učbenik za zdravstveno nego)*. Jesenice: Visoka šola za zdravstveno nego.
25. Daneshkazemi, A., Abrisham, S. M., Daneshkazemi, P. in Davoudi, A. (2016). The efficacy of eutectic mixture of local anesthetics as a topical anesthetic agent used for dental procedures: A brief review. *Anesthesia, essays and researches*, 10 (3), 383–387. Pridobljeno 3. 7. 2020, s <https://doi.org/10.4103/0259-1162.172342>.
26. Datta, P. (2005). Resolving Discordant Samples. *Advance for the Administrators of the Laboratories*; str. 60. – omenjeno v besedilu.

27. Deželak, J. (2018). Odvzem vzorca krvi na pediatričnem področju (Diplomska naloga). Maribor: Fakulteta za zdravstvene vede. Pridobljeno 1. 7. 2020, s <https://dk.um.si/Dokument.php?id=129983>.
28. Doesburg, S. M., Chau, C. M., Cheung, T. P. L., MMoiseev, A., Ribary, U., Herdman, A. T. idr. (2013). Neonatal pain-related stress, functional cortical activity and visual-perceptual abilities in school-age children born at extremely low gestational age. *PAIN*, 154 (10).
29. Draginc, A. (2018). Zdravstvena nega otroka in mladostnika s pediatrijo (Učno gradivo). Novo mesto: Fakulteta za zdravstvene vede.
30. E phlebothomy training. Pridobljeno, s <https://www.ephlebotomytraining.com/phlebotomy-order-draw-explained/>.
31. Eich, C. B. (2013). Mein Zugang für alle (Not-)Fälle – periphervenös oder zentralvenös. Pridobljeno 10. 7. 2020, s https://www.ak-kinderanaesthesie.de/files/2013_Celle_Eich_Zugang.pdf.
32. EMLA cream for local anaesthesia (2010). Pridobljeno 13. 7. 2020, s <https://www.medicinesforchildren.org.uk/emla-cream-local-anaesthesia>.
33. Factors affecting hemolysis, Preanalytical Specimen Workflow. (2012) Pridobljeno 3. 8. 2020, s www.bd.com; www.specimencare.com/main.aspx?cat=711&id=3031.
34. Fekonja, Z. in Pajnikihar, M. (2017). Uporaba sodobnih biomedicinskih pripomočkov za vzpostavljanje periferne venske poti v zdravstveni oskrbi pacienta: pregled literature. *Obzornik zdravstvene nege*, 51 (1), 337–349.
35. Fincher, W., Shaw, J. in Ramelet, A. S. (2012). The effectiveness of a standardised preoperative preparation in reducing child and parent anxiety: a single-blind randomised controlled trial. *Journal of clinical nursing*, 21 (7), 946–955.
36. Fink, A., Kobilšek, P. V. in Mesarec, M. (2013). Diagnostično-terapevtski pristopi in fizika v medicini. Učbenik za modul Zdravstvena nega v izobraževalnem programu Zdravstvena nega za vsebinska sklopa Diagnostično-terapevtski postopki in posegi ter Fizika v zdravstveni negi. Ljubljana: Grafenauer.
37. Foubister, V. (2000). The Technologist/technician shortfall is putting the squeeze on laboratories nationwide. *Cap Today Bench press*. – omenjeno v besedilu.
38. Fukuroku, K., Narita, Y., Taneda, Y., Kobayashi, S. in Gayle, A. A. (2016). Does infrared visualization improve selection of venipuncture sites for indwelling needle at the forearm in second-year nursing students? *Nurse education in practice*, 18, 1–9.
39. Furlan, D. (2006). Vzorci - od bolnika do laboratorija: vpliv predanalitskih dejavnikov na kakovost laboratorijskih rezultatov. Novo mesto: Splošna bolnišnica.
40. Fydryszewski, N., Scanlan, C., Guiles, J. in Tucker, A. (2010). An exploratory study of live vs web-based delivery of a phlebotomy program. *Clinical laboratory science* 23 (3), 39–45.
41. Gašperšič, R. in Müller - Premru, M. (2013). Okužbe, povezane z zobozdravstvenimi ustanovami, in njihovo preprečevanje. *Medicinski razgledi*, 52 (6), 57–65.

42. Gobec, L., Fliser, E., Štrakl, G., France - Štiglic, A. and Tomšič, T. (2017). Priporočilo o vrstnem redu epruвет pri odvzemu venske krvi. Slovensko združenje za klinično kemijo in laboratorijsko medicino Ljubljana, 1. junij 2017 Delovna skupina za predanalitiko Pridobljeno 5. 7. 2020, s <https://www.szkkml.si/si/vsebina/delovne-skupine/priporocilo-o-vrstnem-redu-epruвет-pri-odvzemu-venske-krvi>.
43. Golob, M. (2014). Pacientovo soglasje. V Medsebojni odnosi v zdravstveni negi: zbornik prispevkov. 6. dnevi Marije Tomšič (str. 17–20). Novo mesto: Fakulteta za zdravstvene vede Novo mesto.
44. Goossens, G. A. (2015). Flushing and Locking of Venous Catheters: Available Evidence and Evidence Deficit. *Nursing research and practice*, 2015, 1–12. Pridobljeno 23. 6. 2020, s <https://doi.org/10.1155/2015/985686>.
45. Gorenc, M. in Burger Lazar, M. (2014). Psihološka priprava otroka in mladostnika na boleče zdravstvene posege. V *Otrok, družina, bolezni in zdravstveni delavci – skrb zadruga in skrb zase: zbornik predavanj*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije in Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v pediatriji. Pridobljeno 3. 7. 2020, s https://www.zbornica-zveza.si/sites/default/files/publication__attachments/otrok_druzina_bolezni_in_zdravstveni_delavci_-_skrb_za_druga_in_skrb_zase.pdf.
46. Gregorčič, S in Lukić, M. (2019). Sepsa – kako jo prepoznati in ukrepati. V I. Šumak (ur.), *Znanje za boljše zdravje: natančna, varna in odgovorna obravnava pacientov v času diagnostike, zdravljenja in zdravstvene nege*: Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije: Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester v vzgoji in izobraževanju.
47. Gregorčič, U., Jutriša, J., Filipović, D. in Kovač, M. (b.d.). Vzpostavitev periferne venske poti. Slovensko združenje za urgentno medicino. Pridobljeno 29. 6. 2020, s <http://www.szum.si/vzpostavitev-periferne-venske-poti.html>.
48. Grošel, A., Krhin, B., Lenart, K. in Možina, B. (2016). *Laboratorijski vodnik za paciente*. Ljubljana: Onkološki inštitut.
49. Gu, Y., Zou, Z. in Chen, X. (2017). The effect of v-sim for nursing as a teaching strategy on fundamentals of nursing education in undergraduates. *Clinical simulation in nursing*, 13, 194–197.
50. Guder, W. G., Narayanam, S., Wisser, H. in Zawata, B. (1996). *Samples: from the Patient to the Laboratory*. Darmstadt: GIT VERLAG.
51. Guenezan, J. idr. (2019). Skin antisepsis with chlorhexidine-alcohol versus povidone iodine-alcohol, combined or not with use of a bundle of new devices, for prevention of short-term peripheral venous catheter-related infectious complications and catheter failure: an open-label, single-centre, randomised, four-parallel group, two-by-two factorial trial: CLEAN 3 protocol study. *BMJ open*, 9 (4), e028549. Pridobljeno 3. 7. 2020, s <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-028549>.
52. HealthEast (b.d.). *Phlebotomy Safety for All Ages*. Pridobljeno 10. 7. 2020, s <https://www.healtheast.org/images/stories/hml/phlebotomy-safety-presentation.pdf>.

53. Herinckx, H., Munkvold, J. P., Winter, E. in Tanner, C. A. (2014). A measure to evaluate classroom teaching practices in nursing. *Nurse education in practice* 35 (1), 30–36.
54. Holmes, E. W. (2002). The interpretation of laboratory tests. V K. D. McClatchey (ur), *Clinical Laboratory medicine* (str. 97–121). Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.
55. Hotaling, M. (2009). A retractable winged steel (butterfly) needle performance improvement project. *JT Comm Qual Patient Saf.*, 35 (2), 100–105.
56. How to apply emla Cream (b.d.). Pridobljeno 13. 7. 2020, s <https://www.emla.com.au/how-to-apply-emla-cream/>.
57. Hughes, R. (2008). Patient safety and quality: An evidence-based handbook for nurses. U. S: Agency for Healthcare Research and Quality, Department of Health and Human Services. Pridobljeno 14. 7. 2020, s <https://archive.ahrq.gov/professionals/clinicians-providers/resources/nursing/resources/nursesfdbk/nursesfdbk.pdf>.
58. Ialongo, C. in Bernardini, S. (2016). Phlebotomy, a bridge between laboratory and patient. *Biochemia Medica*, 26 (1), 17–33.
59. Ialongo, C. in Bernardini, S. (2017). Preanalytical investigations of phlebotomy: methodological aspects, pitfalls and recommendations. *Biochemia Medica*, 27 (1), 177–191.
60. ISO/PDT 22367. (2008). Medical Laboratories-Reduction of error through risk management and continual improvement. Ženeva: International Organization for Standardization.
61. Ivanuša, A. in Železnik, D. (2008). Standardi aktivnosti zdravstvene nege. Maribor: Fakulteta za zdravstvene vede.
62. Ivetič, V. in Kersnik, J. (2007). Diagnostične preiskave za vsakdanjo uporabo. Ljubljana: Zavod za razvoj družinske medicine.
63. Jagodic Bašič, V., Alić, A. in Bajec, B. (2018). Zdravstvena nega pri okužbah, ki se prenašajo s krvjo, telesnimi tekočinami in izločki. V I. Šumak (ur.), *Z znanjem do varne in kompetentne zdravstvene nege in oskrbe*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije, Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester v vzgoji in izobraževanju.
64. Javh, T. in Rutar, V. (2003). Prepoznavna, obravnava in preprečevanje bolečine pri novorojenčkih in dojenčkih. *Med razgl.*, 42, 119–131. Pridobljeno 30. 6. 2020, s https://medrazgl.si/arhiv/mr03_2_01.pdf.
65. Johnston, C., Barrington, K. J., Taddio, A., Carbajal, R. in Filion, F. (2011). Pain in Canadian Nicus: have we improved over the past 12 years? *The Clinical journal of pain*, 27 (3).
66. Johnston, C., Campbell - Yeo, M., Fernandes, A., Inglis, D., Streiner, D. in Zee, R. (2014). Skin-to-skin care for procedural pain in neonates. *Cochrane Database Syst Rev*.
67. Karnjuš, I. in Pucer, P. (2012). Simulacije – sodobna metoda učenja in poučevanja v zdravstveni negi in babištvu. *Obzornik zdravstvene nege*, 46 (1), 57–66.

68. Kayley, J., Bravery, K., Dougherty, L., Gabriel, J., Malster, M. in Scales, K. (2006). Strategies to reduce the risk of needle and sharps injuries. *Nurs Times*, 102 (10), 30–32.
69. Kegl, B. (2018). Varen pristop pri odvzemu kapilarne krvi in aplikaciji intramuskularne injekcije dojenčku in malčku. V I. Šumak. (ur.), *Z znanjem do varne in kompetentne zdravstvene nege in oskrbe*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije: Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester v vzgoji in izobraževanju. Pridobljeno 1. 7. 2020, s <https://www.zbornica-zveza.si/wp-content/uploads/2020/02/Z-znanjem-do-varne-in-komp.-ZN-2018.pdf>.
70. Klarič, F (2006). Metode vzpostavitve parenteralne poti na terenu. V A. Posavec (ur.), *Nujni ukrepi v predbolnišnični nujni medicinski pomoči: zbornik predavanj* (str. 223–232). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu. Pridobljeno 30. 6. 2020, s https://www.zbornica-zveza.si/sites/default/files/publication__attachments/nujni_ukrepi_v_predbolnisnicni_nujni_medicinski_pomoci_2006.pdf.
71. Kodila, V. (2008). Osnovni vidik po kirurški enoti intenzivnega zdravljenja. Ljubljana: Univerzitetni klinični center Ljubljana, Kirurška klinika, Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok.
72. Kokalj, M. in Kokalj, N. (2013). Rokovanje z intravenskimi katetri. V A. Podhostnik (ur.), *Napake v zdravstveni negi: zbornik prispevkov* (str. 75–84). Novo mesto: Visoka šola za zdravstvo.
73. Kolman, K. in Štorman, A. (1999). Posebnosti pri odvzemu in prenosu kužnin za bakteriološko preiskavo. V A. Z. Dragaš, J. Fišer, I. Berce (ur.), *Mikrobiološka analiza kužnin: zbornik strokovnega srečanja*. Zavod za zdravstveno varstvo.
74. Kosten, T. (2006). Poškodbe zdravstvenih delavcev z ostrimi predmeti. *Obzornik zdravstvene nege*, 40, 237–241.
75. Kriteriji za izbor pribora in epruvt za odvzem krvi in pripravo krvnih razmazov. (2006). Pridobljeno 27. 7. 2020, s <https://www.szkkml.si/assets/images/upload/kriterijizaizborepruvtinpribora.pdf>.
76. Kropfl, J. in Bricej Čelan, S. (2011). Zdravstvena nega pacienta z vstavljenimi perifernimi venskimi kanilami. V L. Prestor in M. Bratkovič (ur.), *Novi izzivi pri obravnavi pulmološkega pacienta: zbornik predavanj*. (str. 113–122). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v pulmologiji.
77. Kugler, R. (2015). *Schmerzhafter Eingriffe kindgerecht gestalten Nicht-medikamentöse pflegerische Massnahmen*. Zürich: Universitäts-Kinderspital. Pridobljeno 10. 7. 2020, s https://www.notfallpflege.ch/files/_Demo/Dokumente/Schriftliche_Arbeiten/Schmerzhafter_Eingriffe_kindgerecht_gestalten_Rahel_Kugler_.pdf.
78. Kvas, L. (2018). Vloga diplomirane medicinske sestre na področju hranjenja in transporta vzorcev za laboratorijske preiskave (Diplomska naloga).

- Jesenice: Splošna bolnišnica
79. LabNotes: a newsletter from BD Diagnostics – Preanalytical System (2009). 20 (1).
 80. Lawrence, B. J. (2003). Preanalytical Variables in the Coagulation Laboratory. *Laboratory medicine* 1/34.
 81. Lejko - Zupanc, T. in Müller - Premru, M. (1999). Bakteriemiija, sepsa in endokarditis. V A. Z. Dragaš, J. Fišer in I. Berce (ur.), *Mikrobiološka analiza kužnin: zbornik strokovnega srečanja*. Zavod za zdravstveno varstvo.
 82. Lenicek Krleza, J., Dorotic, A., Grzunov, A. in Maradin, M. (2015). Capillary blood sampling: national recommendations on behalf of the Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. *Biochemia Medica*, 25 (3), 335–358.
 83. Lima - Oliveira, G., Volanski, W., Lippi, G., Picheth, G. in Guidi, G. C. (2017). Preanalytical phase management: a review of the procedures from patient preparation to laboratory analysis. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigations*, 77 (3), 153–163.
 84. Lippi, G., Becan - Mcbride, K., Behúlová, D., Bowen, R. A., Church, S., Delanghe, J. idr. (2013). Preanalytical quality improvement: in quality we trust. *Clinical chemistry and laboratory medicine*, 51 (1), 229–241.
 85. Lippi, G., Chance, J. J., Church, S., Dazzi, P., Fontana, R., Giavarina, D. idr. (2001). Preamalitical quality improvement: from dream to reality. *Clin Chem Lab Med*, 49, 1113–1126.
 86. Lippi, G., von Meyer, A., Cadamuro, J. in Simundic, A. M. (2019). Blood sample quality. *Diagnosis*, 6, 25–31.
 87. Lodrant, P. in Kotnik, J. (2019). Ravnanje z ostrimi predmeti in poškodbe z njimi v centralnem operacijskem bloku. V T. Požarnik (ur.), *Zbornik XL-kako lahko preprečimo okužbe v perioperativnem okolju*, Ptuj, 22. in 23. november 2019 (str. 52–62). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije, Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v operativni dejavnosti. Pridobljeno 2. 7. 2020, s http://www.soms.si/wp-content/uploads/2019/11/Zbornik-XL-KAKO-LAHKO-PREPRECIMO-OKUZBE-V-PERIOPERATIVNEM-OKOLJU_low-res-1-1.pdf.
 88. Lukač - Bajalo, J. in Božič, B. (2008). Delo z biološkimi vzorci (Študijsko gradivo). Ljubljana: Fakulteta za farmacijo.
 89. Lundberg, G. D. (1981). Acting on sygnificant laboratory results. *JAMA*, 245, 1762–1763
 90. M. Nauck. Auditing of Preanalytical Phase (2013). Pridobljeno, s http://www.preanalytical-phase.org/documenti/zagreb2013/14_Nauck.pdf.
 91. Maze, H. (2012). Priprava in aplikacija parenteralne terapije in oskrba intravenske kanile. V D. Plank (ur.), *Zdravstvena nega in raziskovanje-labolatorijske vaje* (str. 77–100). Celje: Visoka zdravstvena šola v Celju.
 92. Maze, H., Plank, D., Hrastnik, M. in Drame, S. (2019). Mentorji kot spodbujevalci razvoja profesionalnih kompetenc: povezovanje teorije s prakso -prikaz primerov: gradivo za učno delavnico za klinične mentorje. Celje: Visoka zdravstvena šola. Pridobljeno 3. 7. 2020, s http://www.vzsce.si/si/files/default/pdf/spletna_gradiva/Zbornik_-_mentorji_2012_komplet_5A242.pdf.

93. McClatchy, K. D. in Marti, M. S. (2002). Laboratory Information Systems. V K. D. McClatchey (ur.), *Clinical Laboratory Medicine* (str. 122–133). Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.
94. Mcdade, T. W., Williams, S. in Snodgrass, J. J. (2007). What a drop can do: dried blood spots as a minimally invasive method for integrating biomarkers into population-based research. *Demography*, 44 (4), 899–925.
95. Milošević, I. (28. 12. 2017). Intravenska kanila (IVK). V *Učimo zajedno, Zdravstvena nega II*. Pridobljeno 29. 6. 2020, s <https://ivamilosevic5.wordpress.com/2017/12/28/intravenska-kanila-ivk/>.
96. Ministrstvo za zdravje (2006). Kriteriji za izbor pribora in epruвет za odvzem krvi in pripravo krvnih razmazov. Pridobljeno 14. 7. 2020, s <https://www.szkkml.si/assets/images/upload/kriterijizaizborepruветinpribora.pdf>.
97. Možina, B. (2008). Vpliv predanalitičnih dejavnikov na kakovost rezultatov klinično-kemijskih preiskav. *Onkologija za prakso*, 12 (1), 35–38.
98. Muegge, S. (2017). Stick to procedure when performing phlebotomy. *American Academy of Ambulatory Care Nursing*, 39 (3), 9–11.
99. Müller - Premru, M. (2004). Povzročitelji okužb vsadkov in njihove posebnosti. V M. Poljak (ur.), *Okužbe vsadkov: zbornik predavanj* (str. 15–20). Ljubljana: Sekcija za klinično mikrobiologijo in hospitalne infekcije, Slovensko zdravniško društvo.
100. Müller - Premru, M., Beović, B. in Cvitković Špik, V. (2013). Mikrobiološke preiskave v diagnostiki sepse. *Zdravstveni vestnik*, 82, 445–451.
101. Murayama, R. idr. (2018). Exploring the causes of peripheral intravenous catheter failure based on shape of catheters removed from various insertion sites. *Drug discoveries & therapeutics*, 12 (3), 170–177. Pridobljeno 6. 7. 2020, s <https://doi.org/10.5582/ddt.2018.01024>.
102. NHS Employers – Implementation Advice on Sharp Agreement. (2010). Pridobljeno 1. 8. 2020, s www.nhsemployers.org.
103. Nikolac, N., Šupak - Smolčić, V., Šimundić, A. M. in Čelap, I. (2013). Croatian society of medical biochemistry and laboratory medicine: national recommendations for venous blood sampling. *Biochemia Medica* 23 (3), 242–54.
104. O'Neal, P. V., CarltonMcClellan, L. in Jarosinski, J. M. (2016). A new model in teaching undergraduate research: a collaborative approach and learning cooperatives. *Nurse education in practice*, 18, 80–84.
105. OSHA-U.S. Department of Labor. Safer Needle Devices: Protecting Health Care Workers. (1997). Prepared by the Occupational Safety and Health Administration Directorate of Technical Support Office of Occupational Health Nursing.
106. Ovijač, D. in Jereb, A. (2018). Venski odvzem krvi. V Šumak (ur.), *Z znanjem do varne in kompetentne zdravstvene nege in oskrbe* (77–86). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije: Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babc in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester v vzgoji in izobraževanju.
107. Peršolja Černe, M. (2009). Postopki iz zdravstvene nege otroka 1. Goriška brda: samozaložba.

108. Peternelj, K. (2016). Periferni intravenski kateter. V D. Doberšek, R. Kočevar, A. Nunar Perko in K. Peternelj (ur.), *Žilni pristopi: zbornik predavanj z recenzijo* (str. 68–75). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije –Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v anesteziologiji, intenzivni terapiji in transfuziologiji. Pridobljeno 3. 7. 2020, s <https://www.zbornica-zveza.si/wp-content/uploads/2019/10/%C5%BDilni-pristopi.pdf>.
109. Peterson, T., Gruhlke, R. C., Sims R. C. idr. (2016). Blended learning: transformation of phlebotomy education at Mayo clinic. *Clinical laboratory science*, 29 (4), 219–26.
110. Pickett, S. (2017). Options for teaching physical assessment skills on-line for nurse education students. *Teaching and learning in nursing*, 12, 32–34.
111. Piskar, M. (1999). Priporočeni postopek za odvzem venske krvi. Ljubljana: Slovensko združenje za klinično kemijo.
112. Plebani, M. (2006). Errors in clinical laboratories or errors in laboratory medicine? *Clin Chem Lab Med*, 44, 750–759.
113. Plebani, M. (2012). Quality Indicators to Detect Pre-Analytical Errors in Laboratory Testing. *Clin Biochem Rev*, 33 (3), str. 85–88. Pridobljeno 20. 7. 2020, s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3428256/>.
114. Plebani, M. (2012). Quality indicators to detect pre-analytical errors in laboratory testing. *Clinical biochemist reviews*, 33 (3), 85–88.
115. Plebani, M., Laposata, M. in Lundberg, G. D. (2011). The brain-to-brain loops concept for laboratory testing 40 years after its introduction. *Am J Clin Pathol*, 136, str. 829–833.
116. Plebani, M., Sciacovelli, L., Arita, A., Pellos, M. in Chiozza, M. L. (2015). Performance Criteria and Quality Indicators for the Pre-Analytical Phase. *Clin Chem Lab Med*, 53 (6), 943–948.
117. Potts, N. L. in Mandlco, B. L. (2012). *Pediatric nursing: Caring for children and their families*. 3th ed. Delmar: Cengage Learning.
118. Preanalytical Systems, BD Life Sciences Product Catalogue (2018). BD Catalogue; www.bd.com/resource.aspx?IDX=34369.
119. Prezelj, M. (2006). Priporočila za ravnanje s krvnimi vzorci. Ljubljana. Slovensko združenje za klinično kemijo.
120. Procedures and Devices for the Collection of Diagnostic Capillary Blood Specimens. Approved Standard – Sixth Edition, (2008) GP42-A6, The Clinical and laboratory Standard Institute.
121. Program imunoprofilakse za leto 2006. Uradni list Republike Slovenije št. 30.
122. Rai, A. idr. (2019). Bacterial colonization of peripheral intravenous cannulas in a tertiary care hospital: across sectional observational study. *Medical Journal Armed Forces India*, 75 (1), 65–69.
123. Reddy, V. K., Lavoie, M. C., Verbeek, J. H. in Pahwa, M. (2017). Devices for preventing percutaneous exposure injuries caused by needles in healthcare personnel. *The Cochrane database of systematic reviews*, 11 (11), 1–92. Pridobljeno 1. 7. 2020, s <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009740.pub3>.
124. Reid - McDermott, B. idr. (2019). Using simulation to explore the impact of device design on the learning and performance of peripheral intravenous

- cannulation. *Advances in simulation* (London, England), 4 (27), 1–9. Pridobljeno 3. 7. 2020, s <https://doi.org/10.1186/s41077-019-0118-5>.
125. Ribnikar, S. (2017). *Vloga medicinske sestre pri odvzemu vzorcev pri življenjsko ogroženih pacientih* (Diplomska naloga). Jesenice: Fakulteta za zdravstvo Angele Boškin.
 126. Rivera, A. M., Strauss, K. W., Van Zundert, A. in Mortier, E. (2005). The history of peripheral intravenous catheters: how little plastic tubes revolutionized medicine. *Acta Anaesthesiologica Belgica*, 56 (3), 271–282. Pridobljeno 8. 7. 2020, s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16265830/>.
 127. Rogelj, M. (2013). Pomen prisotnosti staršev ob otroku v bolnišnici. *Slov Pediatr*, 20, 113–119. Pridobljeno 1. 7. 2020, s http://www.slovenskapediatrija.si/portals/0/clanki/2013/2013_1-2_20_113-119.pdf.
 128. Royal College of Nursing, RCN, Guidance to support the implementation of The Health and Safety (Sharp Instruments in Healthcare Regulations). (2013). December 2013.
 129. Shah, P. S., Herbozo, C., Aliwalas. L. L. in Shah, V. S. (2012). Breastfeeding or breast milk for procedural pain in neonates. *The Cochrane Library*, 12, CD004950.
 130. Shah, V. in Taddio, A. (2005). Neonatal capillary blood sampling. Pridobljeno 9. 7. 2020, s <https://acutecaretesting.org/en/articles/neonatal-capillary-blood-sampling>.
 131. Služba za preprečevanje bolnišničnih okužb (SPOBO). 2012. Incident-možnost parenteralne izpostavljenosti osebja okužbi z virusom hepatitisa B (HBV), virusom hepatitisa C (HCV) in virusom človeške imunske pomanjkljivosti. Ljubljana: Interno gradivo UKC Ljubljana.
 132. Snoj, N. (2019). Nova priporočila za odvzem venske krvi. *Laboratorijska medicina*, 1, 29–34.
 133. Standard Odvzem krvi (b.d.). Interni standard ST UKCLJ 0008. Ljubljana: Univerzitetni Klinični center Ljubljana.
 134. Stevens, B., McGrath, P., Ballantyne, M., Yamada, J., Dupuls, A., Gibbins, S. idr. (2010). Influence of risk of neurological impairment and procedure invasiveness on health professionals management of procedural pain in neonates. *European Journal of pain*, 14 (7).
 135. Stevens, B., Yamada, J., Lee, G. Y. in Ohlsson, A. (2013). Sucrose for analgesia in newborn infants undergoing painful procedures. *The Cochrane Library*, 1: CD001069.
 136. Stricherz, V. (2013). Infant tests for debilitating diseases set for mainstream. Pridobljeno 9. 7. 2020, s <https://www.washington.edu/news/2013/04/01/infant-tests-for-debilitating-diseases-set-for-mainstream/>.
 137. Swart, R. (2017). Critical thinking instruction and technology enhanced learning from the student perspective. *Nurse education in practice*, 23, 30–39.
 138. Šmitek, J. in Krist, A. (2008). *Venski pristopi, odvzemi krvi in dajanje zdravil*. Ljubljana: Univerzitetni Klinični center Ljubljana.
 139. Špoljarič, N., Kalač, A. in Visočnik, D. (2019). Preventiva okužb, povezanih z žilnimi katetri. V D. Doberšek., R. Kočevar, A. Numar Perko in K. Peternej

- (ur.), *Žilni pristopi: zbornik predavanj z recenzijo* (str. 1–5). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije -Zveza strokovnih društev medicinskih sester, bobic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v anesteziologiji, intenzivni terapiji in transfuziologiji. Pridobljeno 3. 7. 2020, s <https://www.zbornica-zveza.si/wp-content/uploads/2019/10/%C5%BDilni-pristopi.pdf>.
140. Thomas, L. (1998). *Clinical Laboratory Results*. V L. Thomas, (ur.), *Clinical Laboratory Diagnostics. Use and Assessment of Clinical Laboratory Results*. (str. 1453–1463). Frankfurt: TH Books Verlagsgesellschaft.
 141. Tomšič, M. (2014). *Uporaba ultrazvoka v zdravstveni negi za žilne pristope*. V C. Gregorc, K. Peternelj, R. Kočevar in D. Doberšek (ur.), *Z znanjem in sodelovanjem rešujemo življenja: zbornik predavanj z recenzijo*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, bobic in zdravstvenih tehnikov Slovenija, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v anesteziologiji, intenzivni terapiji in transfuziologiji.
 142. *Tubes and Additives for Venous and Capillary Blood Specimen Collection. Approved Standard, (2010). Sixth Edition, GP39-A6, Clinical and laboratory Standard Institute.*
 143. *Uredba o varovanju delavcev pred tveganji zaradi poškodb z ostrimi pripomočki* (2013). Uradni list Republike Slovenije, št. 46.
 144. Velimirović, I. in Seme, K. (2020). *Novosti v mikrobiološki diagnostiki*. V M. Jereb, I. Muzlovič (ur.), *Okužbe pri kritično bolnih: sepsa in okužbe z odpornimi po Gramu negativnimi bakterijami* (str. 75–83). Ljubljana.
 145. Vidmar, L. in Pristavec, J. (2014). *Ukrepi za preprečevanje poškodb z ostrimi predmeti*. V C. Gregorc, K. Peternelj, R. Kočevar in D. Doberšek (ur.), *Z znanjem in sodelovanjem rešujemo življenja: zbornik predavanj z recenzijo* (str. 259–262). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, bobic in zdravstvenih tehnikov Slovenija, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v anesteziologiji, intenzivni terapiji in transfuziologiji.
 146. Von Meyer, A. in Cadamuro, J. (2019). *The preanalytical phase – a field for improvement*. Pridobljeno 13. 7. 2020, s <https://www.degruyter.com/view/journals/dx/6/1/article-p1.xml>.
 147. Walker, S. M., Franck, L. S., Fitzgerald, M., Myles, J., Stocks, J. in Marlow, N. (2009). *Long-term impact of neonatal intensive care and surgery on somatosensory perception in children born extremely preterm*. PAIN, 141 (1).
 148. Westgard, J. O. in Klee, G. G. (1994). *Quality Management: Control of Preanalytical variables: dissecting the Laboratory system into multiple discrete Processes*. V C. A. Burtis, in E. R. Ashwood (ur.), *Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 2nd ed* (str. 548–592). Philadelphia: Saunders Company.
 149. White, M. (2017). *Keep calm and simulate on: faculty experience and insights into implementing best practices in simulation*. Teaching and learning nursing 12, 43–49.
 150. *WHO Guidelines on Drawing Blood (2010). Best Practices in Phlebotomy. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data*. Pridobljeno, s https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/268790/WHO-guidelines-on-drawing-blood-best-practices-in-phlebotomy-Eng.pdf?ua=1.

151. Wicker, S., Jung, J., Allwinn, R., Gottschalk, R. in Rabenau, H. F. (2008). Prevalence and prevention of needlestick injuries among health care workers in a German university hospital. *International archives of occupational and environmental health*, 81 (3), 347–354. Pridobljeno 1. 7. 2020, s <https://doi.org/10.1007/s00420-007-0219-7>.
152. Wie kann man kinder auf eine blutentnahme vorbereiten? (2017). Pridobljeno 10. 7. 2020, s <https://wildnisfamilie.net/2017/02/24/wie-kann-man-kinder-auf-eine-blutentnahme-vorbereiten/>.
153. William, A., Vidal, V. L. in John, P. (2016). Traditional instruction versus virtual reality simulator: A comparative study of phlebotomy training among nursing students in Kuwait. *Journal of education in practice*, 7 (9), 18–25.
154. Yıldızdaş, D., Yapıcıoğlu, H., Yılmaz, H. in Sertdemir, Y. (2004). Correlation of simultaneously obtained capillary, venous, and arterial blood gases of patients in a paediatric intensive care unit. *Archives of disease in childhood*, 89 (2), 176–180.

