



Fakulteta za zdravstvo **Angele Boškin**
Angela Boškin Faculty of Health Care

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
ZDRAVSTVENA NEGA

**SMERNICE ZA APLIKACIJO
PARENTERALNIH ZDRAVIL – PREGLED
LITERATURE**

**GUIDELINES FOR THE ADMINISTRATION
OF PARENTERAL DRUGS: A LITERATURE
REVIEW**

Mentorica: doc. dr. Saša Kadivec

Kandidatka: Ajla Pjanić

Jesenice, januar, 2024

ZAHVALA

Z vsem spoštovanjem in iskrenostjo se zahvaljujem mentorici doc. dr. Saši Kadivec za mentorstvo, strokovno podporo in hitro odzivnost pri pisanju diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi doc. dr. Maji Sočan za strokovno recenzijo diplomskega dela. Velika hvala tudi lektorici Marjanci Šoško za hitro in natančno lektoriranje dela.

Posebna zahvala gre tudi moji družini in vsem, ki so me na kakršen koli način podpirali in spodbujali v času študija ter pri pisanju diplomskega dela.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Parenteralna zdravila so lahko učinkovita in varna, če se pri njihovi pripravi in aplikaciji upoštevajo priporočene smernice. Namen pregleda literature je na podlagi znanstvenih in strokovnih spoznanj na področju aplikacije parenteralnih zdravil raziskati pravilen način aplikacije, ki najbolj zmanjša vsa tveganja, ki lahko nastanejo ob aplikaciji.

Metoda: Izveden je bil sistematični pregled tuje ter domače strokovne in znanstvene literature. Uporabljene baze podatkov za iskanje literature so bile CINAHL, COBISS, PubMed, Google Scholar in Google Učenjak. Pri iskanju virov so bile uporabljene naslednje ključne besede: »parenteralna terapija«, »ventroglutealno in dorzoglutealno«, »intramuskularno«, »aspiracija«, »Z-tehnika«, »smernice«, v angleškem jeziku pa: »parenteral treatment, »dorsogluteal and ventrogluteal muscles«, »intramuscular injection«, »guidelines« in »subcutaneous«. Obdobje iskanja je bilo omejeno na članke, objavljene med leti 2013 in 2023.

Rezultati: V končni pregled je bilo od 23 826 zadetkov v celoti vključenih 27 člankov. Po vsebinski analizi so bile oblikovane štiri kategorije: smernice za aplikacijo parenteralne terapije, načini parenteralne aplikacije, tveganja pri aplikaciji ter varna priprava in uporaba parenteralnih zdravil. Od 45 člankov, primernih za natančno analizo, smo na osnovi meril vključitve naslov in vsebine dela v končno analizo spoznanj uvrstili 27 člankov. Največ raziskav je bilo s 3. nivoja: nerandomizirane klinične raziskave (n = 5), sledijo raziskave s 4. nivoja: sistematični pregledi ne eksperimentalnih raziskav (n = 4) ter z 2. nivoja: posamezne randomizirane klinične raziskave (n = 4).

Razprava: Za zagotavljanje varnosti pri aplikaciji parenteralne terapije je potrebno poznavanje in upoštevanje smernic, saj je to ključni vidik parenteralnega zdravljenja. Smernice zagovarjajo, da je treba odločitev o dolžini igle in mestu vbrizgavanja sprejeti za vsakega pacienta posebej na podlagi velikosti mišice, debeline maščobnega tkiva na mestu vbrizgavanja, količine zdravila, ki ga je treba vbrizgati, tehnike vbrizgavanja in globine pod površino mišice, v katero je treba vbrizgati.

Ključne besede: intravenozna terapija, ventroglutealno, dorzoglutealno, intramuskularno, subkutano, Z-tehnika, aspiracija, smernice

SUMMARY

Background: Parenteral medicines can be effective and safe if the recommended guidelines are followed in their preparation and administration. The aim of this literature review is to draw on scientific and professional knowledge in the field of parenteral drug administration to investigate the correct route of administration that best minimizes any risks associated with the process.

Methods: A systematic review of the foreign and domestic professional and scientific literature was carried out. CINAHL, COBISS, PubMed and Google Scholar databases were used to search the literature. The search employed keywords “parenteral therapy”, “ventrogluteal and dorsogluteal muscles”, “intramuscular”, “aspiration”, and “Z-track” in Slovenian, and “parenteral therapy”, “dorsogluteal and ventrogluteal”, “intramuscular injection”, “guidelines”, and “subcutaneous” in English. The search period was limited to articles published between 2013 and 2023.

Results: Twenty-seven articles out of 23 826 hits were included in the final review. After content analysis, four categories were identified: (i) guidelines for parenteral therapy administration, (ii) parenteral administration methods, (iii) risks of administration, and (iv) safe preparation and use of parenteral drugs. Of the 45 articles that were considered for detailed analysis, 27 were included in the final analysis based on the inclusion criteria (title and content) of the work. Most of the studies were classified as level 3: non-randomised clinical trials (n = 5), followed by level 4: systematic reviews of non-experimental studies (n = 4), and level 2: individual randomised clinical trials (n = 4).

Discussion: The literature review concluded that knowledge of and adherence to guidelines is necessary to ensure the safety of parenteral therapy administration, as this is a fundamental aspect of parenteral therapy. The guidelines advocate that the decision on needle length and injection site should be made on a patient-by-patient basis taking into account factors, such as muscle size, the thickness of the adipose tissue at the injection site, the volume of drug to be administered, the injection technique and the depth below the surface of the muscle to be injected.

Key words: intravenous therapy, ventrogluteal, dorsogluteal, intramuscular, subcutaneous, Z-track, aspiration, guidelines

KAZALO

1 UVOD	1
1.1 SMERNICE IN PRIPOROČILA ZA APLIKACIJO PARENTERALNE TERAPIJ	2
1.3.1 Aplikacija subkutane terapije	4
1.3.2 Aplikacija intramuskularne terapije	4
1.3.3 Aplikacija intravenoznih zdravil	6
2 EMPIRIČNI DEL	9
2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA.....	9
2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA.....	9
2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA.....	9
2.3.1 Metode pregleda literature.....	10
2.3.2 Strategija pregleda zadetkov.....	10
2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature	11
2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature	12
2.4 REZULTATI	13
2.4.1 PRIZMA diagram	13
2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah	14
2.5 RAZPRAVA.....	24
2.5.1 Omejitve raziskave	40
2.5.2 Doprinos za prakso, ter priložnost za nadaljnje raziskovalno delo	40
3 ZAKLJUČEK	42
4 LITERATURA	43

KAZALO SLIK

Slika 1: PRIZMA diagram.....	13
------------------------------	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati sistematičnega pregleda literature	10
Tabela 2: Hierarhija dokazov	12
Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov	13
Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah	22

SEZNAM KRAJŠAV

IM	Intramuskularno
SC	Subkutano
ITM	Indeks telesne mase
IV	Intravenozno
VG	Ventroglutealno
DG	Dorzoglutealno

1 UVOD

Parenteralno se nanaša na pot, po kateri zdravilo pride v stik s človeškim telesom, v tem primeru zdravila v telo vstopajo z vbrizgavanjem skozi tkivo v obtočni sistem (Schilp, et al., 2014). Izraz "parenteralno" je prevzet iz grščine in pomeni "izogniti se črevesju". Obstaja več razlogov, zakaj se lahko zdravila predpišejo po parenteralni poti. Zdravila, ki se aplicirajo parenteralno, se v primerjavi s peroralnim zaužitjem hitreje absorbirajo, kar pomeni, da začnejo hitreje delovati. Ker v prebavnem traktu niso podvržena prebavnim procesom, se drugače presnavljajo, zaradi česar je njihov učinek močnejši kot pri peroralnih zdravilih. Parenteralni način je lahko predpisan tudi, kadar so pacienti šibki, bruhamo, imajo omejen vnos peroralnih tekočin ali ne morejo požirati. Parenteralna zdravila so lahko učinkovita in varna, če so pravilno pripravljena in aplicirana, saj so invazivna ter se zlahka in hitro absorbirajo v telo, zato so z njihovim apliciranjem povezana številna tveganja (Austin, et al., 2015). Za parenteralno aplikacijo zdravila obstajajo štirje možni načini aplikacije, to so intramuskularno, subkutano, intradermalno in intravenozno. Vsaka vrsta vbrizgavanja zahteva poseben nabor spretnosti, da se zagotovi pravilna priprava in aplikacija zdravila na pravo mesto in na pravi način (Schilp, et al., 2014).

Čeprav imajo parenteralna zdravila številne prednosti, moramo med aplikacijo upoštevati dodatne varnostne ukrepe, saj parenteralni način aplikacije velja za invazivni postopek. Povzroči prekinitev zaščitne pregrade kože, nekatera zdravila pa se dajejo neposredno v krvni obtok, zato obstaja večje tveganje za okužbo in hiter razvoj okužbe, zato lahko parenteralna aplikacija privede do smrtno nevarnih neželenih učinkov (Schilp, et al., 2014). Pomembno je, da medicinske sestre izberejo pravilno anatomsko mesto za parenteralno aplikacijo zdravil glede na vrsto predpisanega zdravila in za optimalno absorpcijo zdravil. Vbrizgavanje zdravil na pravilno mesto preprečuje tudi poškodbe tkiv, živcev, krvnih žil in kosti. Zdravstveni delavec mora poznati lokacije za aplikacijo zdravil, velikosti igel, količino tekočine in stopnjo kota vboda igle za vsako vrsto parenteralne terapije (Makkar, et al., 2021).

Da bodo medicinske sestre lahko zagotovile kakovostno in varno aplikacijo parenteralne terapije, moramo krepiti poznavanje in uporabo smernic varne aplikacije zdravil. S tem ne zagotavljamo, da do napak ne bo prišlo, lahko pa z upoštevanjem smernic na tem področju zagotovimo večjo varnost in kakovost aplikacije zdravil ter zmanjšamo vsa tveganja, ki lahko ob tem nastanejo. Medicina in farmakologija se hitro razvijata, zato je potrebno spremljanje novosti na tem področju. Pomembno je nenehno usposabljanje in izobraževanje zaposlenih, pridobivanje novih informacij o novih smernicah za varno aplikacijo parenteralne terapije ter razvijanje in uporaba protokolov ob možnih zapletih (Austin, et al., 2015).

Namen diplomskega dela je pregled domače in tuje strokovne literature s področja pravilnega apliciranja parenteralnih zdravil ter raziskati smernice, ki zagotavljajo strokovni, enotni in celostni pristop aplikacije zdravil v tkiva in krvni obtok z vbrizgavanjem. Poleg tega smo se osredotočili tudi na dejavnike, ki vplivajo na varno in pravilno aplikacijo zdravil.

1.1 SMERNICE IN PRIPOROČILA ZA APLIKACIJO PARENTERALNE TERAPIJE

Parenteralni način se uporabi v primeru, ko je potrebno hitro delovanje zdravila, na primer apliciranje adrenalina pri alergičnem pacientu ob izpostavljenosti smrtonosnemu alergenu, kot je čebelji pik. Uporablja se, če so potrebne visoke in zanesljive terapevtske koncentracije zdravil v telesu: npr. zdravila za kemoterapijo ali zdravila za zdravljenje hudih okužb v telesu (Larmené Beld, et al., 2019).

Za zagotavljanje varne in učinkovite zdravstvene oskrbe je pomembno upoštevati z dokazi podprte prakse glede parenteralnega apliciranja zdravil (Schilp, et al., 2014). Z dokazi podprte prakse vključujejo smernice za preprečevanje napak pri zdravljenju z zdravili, priporočila za preprečevanje okužb pri vbrizgavanju in poškodb z iglami ob aplikaciji ter smernice za varnost, udobje in pripravo pacientove kože (Austin, et al., 2015).

Raziskave so pokazale, da sama aplikacija parenteralnih zdravil privede do izpostavljenosti pacienta okužbam (Austin, et al., 2015). Zato je poleg aseptične tehnike priprave zdravila pomembna tudi higiena rok pred pripravo in po aplikaciji parenteralne terapije (Haas, et al., 2016). Za preprečitev kontaminacije igle ali brizge je treba uporabiti tehniko nedotikanja, da igla ne pride v stik z nesterilnimi površinami, kot so zunanji robovi ampule ali vial, površina pokrovčka igle ali pult. Predvidena je tudi ustrezna priprava pacientove kože; če je ta vidno umazana, jo umijemo z vodo in milom. Pri uporabi alkoholnega tampona s krožnimi gibi razkužimo od sredine mesta vboda na zunaj ter počakamo kontaktni čas. Priporoča se uporaba vial ali ampul z enim odmerkom, saj je treba pri vialah z več odmerki, če je sterilnost ogrožena ali vprašljiva, vsebnik zavreči. Igle in brizge za vbrizgavanje parenteralne terapije morajo biti sterilne in za enkratno uporabo. Da bi preprečili nenamerno poškodbo z iglo ali ponovno uporabo, je treba po uporabi igle in brizge odvreči v za to označene zabojnike, ki so v istem prostoru, v katerem apliciramo cepivo (Schilp, et al., 2014).

Upoštevanje smernic, ki spodbujajo varnost in udobje pacienta med vbrizgavanjem parenteralnih zdravil, ima v zdravstvu velik pomen na področju zagotavljanja kakovostne in varne zdravstvene oskrbe pacienta. Napake pri zdravljenju s parenteralno terapijo v velikem deležu nastanejo na področju priprave in same aplikacije zdravil. Z ustrezno pripravo in tehniko aplikacije lahko pacientu zdravilo vbrizgamo varno in učinkovito ter s tem preprečimo škodo pacientu (Tidswell, et al., 2023). Bistveno je, da uporabljamo igle pravilne velikosti in izberemo ustrezne kote za aplikacijo ter ustrezna anatomsko mesta glede na starost pacienta, velikost in vrsto apliciranega zdravila in se tako izognemo zapletom (Haas, et al., 2016). Na primer, za intramuskularno aplikacijo terapije je pri odraslih priporočljivo ventroglutealno področje, ker ima največjo debelino mišice, je brez živcev in krvnih žil ter ima majhno plast maščobe, kar omogoča manj boleče aplikacije in optimalno absorpcijo zdravila (Avery, et al., 2014).

Uporabiti je potrebno ustrezno dolžino igle glede na vrsto apliciranega parenteralnega zdravila, da zagotovimo dostavo zdravila v ustrezno plast tkiva in zmanjšamo število zapletov, kot so abscesi, bolečine in modrice. Izbira igle mora temeljiti na telesni masi pacienta, spolu in mestu aplikacije zdravila pacientu (Zhang, et al., 2017).

Pravilna namestitvev pacienta bo olajšala pravilno izbiro vbodnega mesta in lahko zmanjšala zaznavanje bolečine (Beaney, et al., 2020). Pacientove okončine namestimo v sproščen, udoben položaj, da zmanjšamo mišično napetost. Medicinska sestra lahko spodbuja tudi tehnike sproščanja, ki pomagajo zmanjšati pacientovo bolečino, ki jo povzroča tesnoba. To lahko izvede na način, da preusmeri njegovo pozornost od postopka vbrizganja s pogovorom o drugih temah (Beaney, et al., 2020).

1.3.1 Aplikacija subkutane terapije

Podkožni način aplikacije se izvaja, ko igla prehaja skozi dermis in se zdravilo prenese v podkožno tkivo. Količina zdravila, ki se daje po tej poti, ni večja od dveh mililitrov, vpijanje iz podkožnega tkiva pa je počasno in enakomerno (Fink, et al., 2021). Pri posameznikih, ki pogosto prejemajo podkožno terapijo, kot so pacienti s sladkorno boleznijo, je pomembno, da medicinska sestra ve, kje in kako naj menja mesta vbrizgavanja. Mesta za podkožno uporabo terapije so zunanji stranski del zgornjega dela roke, trebuh (od podrebrnega roba do črevničnega grebena in več kot dva centimetra od popka), sprednji zgornji del stegen, zgornji del hrbta in zgornji ventralni del glutealnega predela. Menjavanje področja apliciranja je varnejše, učinkovitejše in udobnejše, saj preprečuje zaplete zaradi večkratnega vbrizgavanja, kot sta slaba absorpcija in sprememba maščobnega tkiva (Fink, et al., 2021). Stopnje vpijanja se razlikujejo glede na mesto podkožnega vbrizgavanja. V področju trebuha se zdravila absorbirajo najhitreje, sledijo zgornji del roke, sprednji zgornji del stegen, zgornji del hrbta in zgornji ventralni del glutealnega področja. Priporočljivo je, da se vsa terapija aplicira v enem ali dveh predelih telesa, področje vbrizgavanja pa je treba redno menjavati, da bi zagotovili optimalno absorpcijo celotnega zdravila (Anderson & Halpern, et al., 2016).

1.3.2 Aplikacija intramuskularne terapije

Intramuskularna aplikacija zdravil velja za enega izmed enostavnejših posegov, a kljub temu zahteva od zdravstvenega osebja znanje in veščino za izbiro najprimernejše tehnike aplikacije, izbiro velikosti igle in kota vbrizgavanja zdravila. Je najpogostejša metoda farmakološkega zdravljenja in eden izmed najpogostejše izvedenih posegov v dnevni

rutini medicinske sestre (Dulong, et al., 2020). Ta način zajema apliciranje zdravila v mišico, in sicer na različnih mestih oziroma v tri skupine mišic, kot so deltoidna mišica nadlakti, glutealne mišice zadnjice in štiriglava stegenska mišica. Ima izjemno absorpcijo, zaradi bogatega žilnega pleteža pa lahko ob nepravilni uporabi koncentriranih zdravil poškodujemo podkožno tkivo (Senekovič, et al., 2020).

Izbira vbodnega mesta je odvisna od vsakega posameznika posebej glede na njegovo maso, starost, konstitucijo, razvitost mišic, držo, položaj in njegovo okretnost ter glede na količino in vrsto aplicirane terapije. Po naj sodobnejših smernicah se priporoča uporaba dvoigelnih tehnik za zmanjševanje neugodja in bolečine ob aplikaciji intramuskularne terapije, tako da medicinska sestra eno iglo uporabi za pripravo zdravila iz ampule ter drugo za vbrizgavanje zdravila v mišično tkivo (Kaya, et al., 2016). Vbodno mesto mora biti nepoškodovano, brez hematoma in infiltratov, odrgnin ali znakov vnetja ter čisto in razkuženo. Smernice za obvladovanje okužb priporočajo čiščenje kože pred uporabo intramuskularne terapije, zlasti pri starejših ali imunsko oslabljenih pacientih. To je še posebej pomembno v okoljih, kot so onkološki oddelki, kjer imajo lahko pacienti kirurške rane, razjede zaradi pritiska ali opekline zaradi radioterapije (Kaya, et al., 2016). Nekateri avtorji (Kilic, et al., 2014) priporočajo za zagotavljanje ustrezne varnosti izbiro ventroglutealnega področja, ki ga sestavlja srednja in mala zadnjična mišica, kjer je pletež krvnih žil in živcev redkejši ter debelina podkožne plasti manjša. Na tem področju lahko apliciramo od 2,5 do 3 mililitra zdravila, in sicer v trebušnem, bočnem ali hrbtnem položaju (Vehar, et al., 2021).

Navajajo, da se medicinske sestre (Kilic, et al., 2014) predvsem odločajo za dorzoglutealno področje, kar predstavlja tveganje za poškodbo živcev, pojav mišične atrofije, nevarnost aplikacije v krvni obtok in poškodbe kosti ter celulitis. Prav tako lahko zaradi povišane telesne mase pacientov to področje vsebuje debelejšo plast maščobnega tkiva, kar včasih privede do počasne ali ničelne absorpcije zdravila (Vehar, et al., 2021). Za izbiro področja deltoidne mišice se odločimo pri aplikaciji cepiv, kot so proti tetanusu in hepatitisu B, pri čemer je volumen vbrizganega zdravila lahko od 1 do 2 mililitra (Senekovič, et al., 2020).

Za zmanjšanje bolečine ob vbrizganju intramuskularne terapije so bile priporočene različne metode, vendar se še vedno izvajajo raziskave, da bi našli najbolj učinkovito tehniko za lajšanje bolečine. Tehnike, ki so bile uporabljene za zmanjšanje bolečine, so počasno vbrizgavanje zdravila, uporaba zračnega mehurčka, tehnika Z-track, hladni obkladki, uporaba pripomočka ShotBlocker in kreme EMLA (Kilic, et al., 2014; Kaya, et al., 2016).

Ena najpogostejših tehnik pri vbrizgavanju intramuskularne terapije je tako imenovana metoda Z-track. Ta metoda preprečuje uhajanje zdravila v podkožje, omogoča, da zdravilo ostane v mišici in lahko zmanjša draženje (Kilic, et al., 2014). Metoda Z-track ustvari cikcak pot, ki preprečuje uhajanje zdravila v podkožno tkivo. Pred aplikacijo intramuskularne terapije premaknemo pacientovo kožo v načinu Z-track tako, da z nedominantno roko potegnemo kožo navzdol ali na eno stran za približno 2–3 cm. Kožo držimo na eni strani, hitro vstavimo iglo pod kotom 90 stopinj. Ko igla prebode kožo, nadaljujmo z vlečenjem kože z nedominantno roko, pri tem pa s prsti dominantne roke zgrabimo spodnji konec cilindra brizge, da ga stabiliziramo. Metoda TPR (skin traction, pressure and rapid muscle release), oziroma po slovensko vleka kože, pritisk in hitro sproščanje mišici, je novi pristop za zmanjševanje bolečine pri vbrizgavanju intramuskularne terapije. TPR je pri vlečenju kože in izvajanju pritiska podobna tehniki Z-track, edina razlika pa je v hitri sprostitvi mišice in gibanju mišice proti igli (Kaya, et al., 2016).

1.3.3 Aplikacija intravenoznih zdravil

Aplikacija intravenozne terapije zajema celovito znanje o načinu aplikacije in o lastnostih posameznih zdravil. Prav tako zajema tudi poznavanje dogovorjenih standardov v vsaki ustanovi za zagotavljanje varnosti, možnost neželenih učinkov ter napak v procesu aplikacije (Rodríguez Calero, et al., 2020). Vloga medicinske sestre je, da pozna aplicirano zdravilo, njegovo sestavo, indikacije, kontraindikacije, stranske učinke, način priprave in redčenja ter pravilno označevanje in računanje želenih odmerkov (Nguyen, et al., 2020).

Zdravila in tekočine za intravenozno infuzijo vstopajo v pacientov krvni obtok neposredno skozi veno (Singer, et al., 2015). Zato je pomembno, da zdravilo ali tekočino za infuzijo pravilno pripravimo, pravilno izračunamo odmerek in ga varno apliciramo pacientu (Remškar, 2017). Pri uvajanju ali spreminjanju infuzijskih pripravkov ali zdravil je pomembno, da medicinska sestra pozna 11 pravil, ki so osnova za varno aplikacijo zdravil. To so pravila, kot: pravo zdravilo in odmerek, pravi čas in način, pravemu pacientu, pravilo informiranja in pristanka, pravilo dokumentiranja, opazovanja in vrednotenja ter pravi razlog za aplikacijo (Remškar, 2017).

Intravenozno zdravljenje je najhitrejši način dovajanja tekočin ali zdravil neposredno v veno. Je pogost vidik zdravljenja, ki se uporablja za aplikacijo predpisane terapije in vzdrževanje telesnih tekočin. Vzdrževanje ravnovesja telesnih tekočin je temeljna praksa zdravstvene nege, saj večina pacientov, sprejetih v bolnišnice, potrebuje intravensko aplikacijo terapije kot del zdravstvene oskrbe (Rodríguez Calero, et al., 2020). Vrsta apliciranih tekočin je odvisna od njihove indikacije in sestave. Te so lahko potrebne za nadomeščanje tekočin, oživljanje, za dajanje zdravil ali vzdrževalno hidracijo. Vendar lahko aplikacija napačne koncentracije ali vrste intravenske tekočine in napake pri hitrosti dajanja povzročijo klinične zaplete, kot sta srčno popuščanje ali zmanjševanje volumna. Te težave so pogoste v vseh bolnišnicah, zaradi slabe usklajenosti zdravstvene oskrbe pri večjem številu hospitaliziranih pacientov, sploh zaradi same preobremenjenosti zdravstvenega osebja, stresa, pomanjkanju kadra, pomanjkanju znanja na področju aplikacije in priprave terapije, pomanjkljive dokumentacije in nečitljivega zapisa predpisane terapije, nedostopnosti zdravila na oddelku, podobnosti imen in pakiranja ter nepoznavanja zdravil. Zato je pomembno, da medicinske sestre izvajajo ustrezne in pravilne postopke aplikacije intravenozne terapije, da bi zagotovile varno zdravstveno obravnavo pacientov (Singer, et al., 2015; Rodríguez Calero, et al., 2020).

Med spremljanjem pacienta, ki prejema tekočine intravenozno, je pomembno oceniti morebitne zaplete, kot so infiltracija, ekstravazacija in okužba (Singer, et al., 2015). Če se pojavijo, nemudoma ukrepamo. Znaki okužbe so rdečica, toplota, občutljivost in morebitna povišana telesna temperatura. Da bi zmanjšali tveganje za okužbo, povezano z intravenskim dovajanjem zdravila, upoštevamo na dokazih podprte prakse

preprečevanja okužb, kot sta izvajanje higijene rok, pravilno in ustrezno razkuževanje med pripravo terapije ter uporaba sterilne tehnike, brez dotika med intravensko infuzijo (Nguyen, et al., 2020). Raziskava (Rodríguez Calero, et al., 2020) navaja, da so se napake na področju aplikacije intravenozne terapije najpogosteje pojavile pri aplikaciji napačnega zdravila napačnemu pacientu, pri uporabi napačnega odmerka in hitrosti aplikacije.

Za čim učinkovitejšo ter varno aplikacijo parenteralnih zdravil pri pacientu je potrebno upoštevati smernice, ki temeljijo na raziskavah. Ker praksa medicinskih sester še vedno temelji na prenesenem znanju izkušenih medicinskih sester, smo se s pregledom literature osredotočili na sodobne smernice, ki omogočajo medicinskim sestram vpogled v nova spoznanja in priporočila za varno aplikacijo parenteralne terapije.

2 EMPIRIČNI DEL

Diplomsko delo temelji na podlagi sistematičnega pregleda znanstvene in strokovne literature v slovenskem in tujem jeziku. Zastavili smo si cilje, ki smo jih hoteli doseči, in na podlagi tega oblikovali tudi raziskovalna vprašanja.

2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je na podlagi znanstvene in strokovne literature na področju aplikacije parenteralnih zdravil raziskati smernice, ki opredeljujejo pravilen način aplikacije, ki najbolj zmanjša vsa tveganja, ki ob tem lahko nastanejo.

Postavljena sta bila dva cilja diplomskega dela:

- raziskati smernice za parenteralno aplikacijo zdravil;
- raziskati tveganja, ki lahko nastanejo pri parenteralni aplikaciji zdravil.

2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

Na podlagi zastavljenih ciljev smo določili naslednji raziskovalni vprašnji:

RV 1: Kakšne so smernice za aplikacijo parenteralne terapije?

RV 2: Katera tveganja lahko nastanejo pri aplikaciji parenteralnih zdravil?

2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

Diplomsko delo je temeljilo na sistematičnem pregledu domače ter tuje strokovne in znanstvene literature.

2.3.1 Metode pregleda literature

Za iskanje vsebinsko ustrezne literature smo uporabili raziskovalni dizajn pregleda znanstvene literature v slovenskem in angleškem jeziku na podlagi obravnavane teme. Literaturo smo iskali v spletnih podatkovnih bazah, kot so PubMed, Springerlink, v Obzorniku zdravstvene nege in brskalniku Googlov učenjak, kjer so predstavljeni recenzirani strokovni članki na izbrano temo. Iskali smo pod naslednjimi ključnimi besedami v angleškem jeziku: parenteral drug, safe preparation of parenteral medications, intramuscular injection, intravenous drug, guidelines, subcutaneous administration in v slovenskem jeziku: aplikacija zdravil, smernice, intravenozna terapija, intramuskularna terapija, varnost pri dajanju parenteralnih zdravil. Zaradi obsežnih pridobljenih podatkov smo se pri iskanju literature opredelili na obdobje med letoma 2013 in 2023, na dostopnost recenziranih člankov v celotnem besedilu ter brezplačno razpoložljivost celotne vsebine članka v slovenskem oziroma angleškem jeziku. V pregled smo vključili literaturo, ki je v naslovu in izvlečku ustrezala naši vsebini diplomskega dela in postavljenim ciljem. V strokovnih podatkovnih bazah ProQuest, Springerlink, Pubmed in brskalniku Googlov učenjak smo raziskave iskali s pomočjo Boolovih operaterjev, kot sta »AND« in »OR«.

2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Zadetke, ki smo jih pridobili z zgoraj omenjenimi besednimi zvezami, smo temeljito pregledali. Izvedeli smo hiter pregled in izločanje zadetkov glede na omejitvene kriterije. Zadetki v izbranih podatkovnih bazah s pomočjo ključnih besed so nam ponudili preveliko število strokovne in znanstvene literature. S prej omenjenimi izključitvenimi kriteriji smo dobili 23 826 zadetkov, dostopnih v polnem besedilu. Pregledali smo naslove in ponekod tudi izvlečke, na podlagi katerih smo izbrali skupno 8 902 zadetkov, ki so se skladali z naslovom našega diplomskega dela in zastavljenimi cilji ter odgovorili na zastavljena raziskovalna vprašanja. Številni so podajali podobne informacije in dognanja, zato smo izključili dodatnih 8 822 zadetkov. Ostalih 47 zadetkov smo podrobneje pregledali ter se odločili za 27 zadetkov, ki so podali najbolj ustrezne informacije za doseganje ciljev diplomskega dela. Pregled literature bomo prikazali tabelarično in shematsko. Shematsko bomo literaturo prikazali s PRIZMA diagramom, s katerim bomo

prišli do končnega števila virov, primernih za končno analizo. Tabelarično pa bomo prikazali rezultate pregleda literature, razdeljene na pet podatkovnih baz, število zadetkov in število izbranih zadetkov za pregled v polnem besedilu. V tabeli 1 so natančneje prikazani zadetki, posamično razdeljeni na šest podatkovnih baz ter glede na uporabljene ključne besede in besedne zveze. V končni analizi smo tako uporabili 27 zadetkov v polnem besedilu.

Tabela 1: Rezultati sistematičnega pregleda literature

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu
CINAHL	Parenteral administration	47	2
COBISS	Intramuskularno	13	1
Pubmed	Intramuscular	270	2
	Parenteral administration	160	1
	SIRVA	4	1
	Subcutaneous	310	2
	Sciatic nerve injection	5	2
	Z-technique	303	1
	Aspiration intramuscular	4	1
	Ventrogluteal	111	1
	Dorsogluteal	91	2
	Guidelines intravenous	135	1
Google Scholar	Parenteral drug	7 830	1
Google Učenjak	Parenteralna aplikacija	93	1
ScienceDirect	Parental medication	6 832	
	Intramuscular administration	101	2
	Intramuscular injection pain	2 777	1
	SIRVA	32	1
	Aspiration before intramuscular	497	1
	Guidelines intravenous	4 211	2
SKUPAJ	/	23 826	27

2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

Temeljna kriterija pri izboru literature sta dostopnost in vsebinska ustreznost. V diplomskem delu smo izvedli kvalitativno vsebinsko analizo dobljenih zadetkov po

Vogrincu (2008). Izbrano strokovno literaturo smo vsebinsko analizirali in razvrstili s pomočjo tehnike odprtega kodiranja ter oblikovali vsebinske kategorije. Pri kodiranju z izbranimi vsebinami smo dodali pomensko podobne kode, ki smo jih razvrstili v posamezne kategorije.

2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Kakovost uporabljenih virov smo prikazali v piramidi hierarhije dokazov, povzeti po avtorjih Polit & Beck (2021). Hierarhija vsebuje osem nivojev. Nivo 1 je najbolj kakovostna literatura, medtem ko je nivo 8 najmanj kakovostna, saj zajema le raziskovalne vire in mnenja. V končno analizo pregleda kakovosti literature smo vključili 27 člankov. Po hierarhiji dokazov smo ugotovili kakovost naših člankov, in smo sicer v 1. nivo (sistematični pregled/metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav) uvrstili tri članke. V 2. nivo (posamezne randomizirane klinične raziskave) smo uvrstili štiri članke. Pet izbranih člankov ustreza uvrstitvi v 3. nivo (sistematični pregled korelacijsko/opazovalnih študij), štirje članki ustrezajo 4. nivoju, t. i. posamezno korelacijsko opazovalne študije. Sistematični pregled opisnih/kvalitativnih/fizioloških študij je 5. nivo, kamor smo uvrstili štiri članke. Merilom za 6. nivo (posamične/opisne/kvalitativne študije) so zadostili trije članki. Le štirje članki so bili uvrščeni v 7. nivo (dokazi kvalitativne/ opisne raziskave). Noben članek ni bil uvrščen v 8. nivo (neraziskani viri, mnenja strokovnjakov).

Tabela 2: Hierarhija dokazov

Nivo	Hierarhija dokazov	N
1	Sistematični pregledi/metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav	3
2	Posamezne randomizirane klinične raziskave	4
3	Nerandomizirane klinične raziskave (kvazi eksperimenti)	5
4	Sistematični pregledi neeksperimentalnih (opazovalnih raziskav)	4
5	Neeksperimentalne/opazovalne raziskave	4
6	Sistematični pregledi/metasinteze kvalitativnih raziskav	3

Nivo	Hierarhija dokazov	N
7	Dokazi kvalitativne/ opisne raziskave	4
8	Neraziskovani viri – mnenja strokovnjakov	0

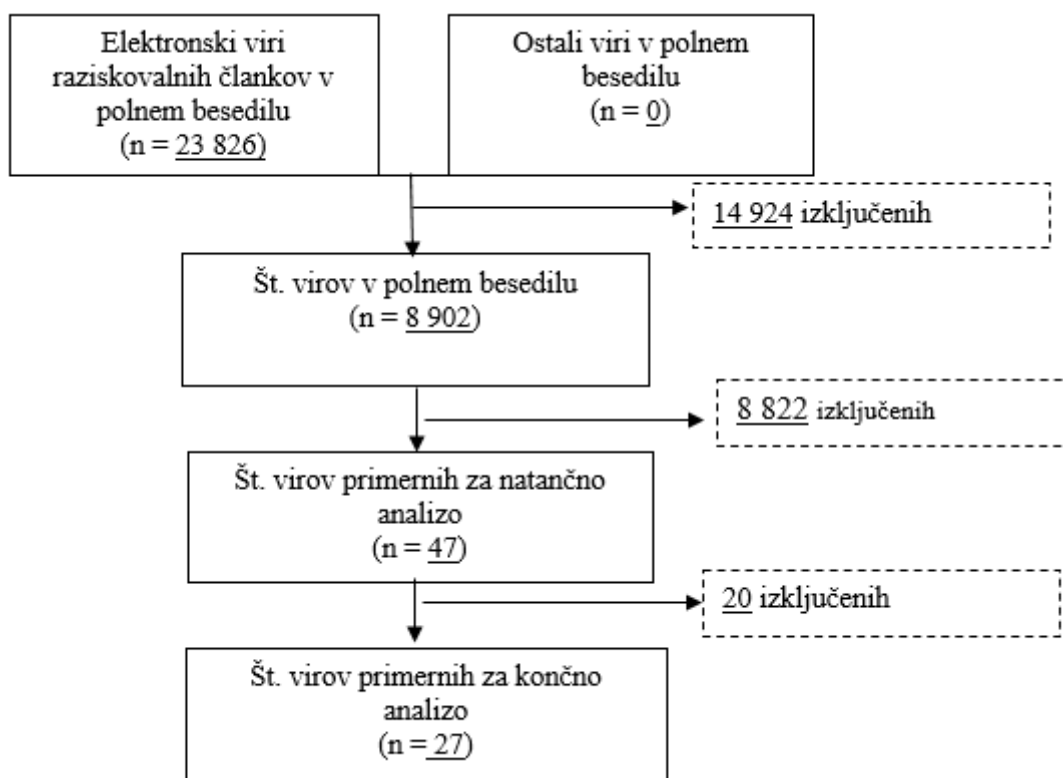
Legenda n = število raziskav

(Polit & Beck, 2021)

2.4 REZULTATI

Rezultati so v nadaljevanju predstavljeni vsebinsko in shematsko s pomočjo PRIZMA diagrama na sliki 1.

2.4.1 PRIZMA diagram



Slika 1: PRIZMA diagram

Na sliki 1 je prikazan PRIZMA diagram. S PRIZMA diagramom smo shematsko opisali zbiranje podatkov in število zadetkov, ki smo jih vključili v končno analizo (slika 2). PRIZMA diagram dokazuje postopek, po katerem smo prišli do končnega števila virov,

primernih za končno analizo. Upoštevali smo vključitvene in izključitvene merila, pri katerih smo lažje dostopali do strokovne in znanstvene podprte literature.

2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

V tabeli 3 prikazujemo rezultate po avtorjih, državi in letu objave, pa tudi glede na raziskovalni dizajn, vzorec in ključna spoznanja raziskav.

Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov

Avtor in leto objave	Raziskovalna Zasnova	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Aydin & Avšar, 2019	Kvaziekperimentalna raziskava	Populacijo raziskave so sestavljale odrasle pacientke, ki so imele carski rez in so med junijem in avgustom 2014 prejele intramuskularno zdravljenje z diklomecom.	Raziskava je bila izvedena z namenom preverjanja učinkovitosti ShotBlockerja. To je 2 mm debel pripomoček, ki ima tope točke, ki se dotikajo kože, vmes je prostor, ki kaže na mesto vboda pri lajšanju bolečine, povezane z intramuskularnim vbrizgavanjem. Mehanizem delovanja ShotBlockerja deluje tako, da hitro stimulira majhne živčne končiče in na ta način začasno blokira počasne bolečinske signale med vbrizgavanjem ter s tem zmanjša bolečino tako, da vpliva na zaporo centralnega živčnega sistema. Poudarjajo pomembnost uporabe ustrezne tehnike in metode vbrizgavanja, upoštevanje indeksa telesne mase pacienta ter odvratanje pozornosti pacientu, ki kar za 60 % zmanjša bolečino ob vbrizgavanju zdravil.
Bahendeka, et al., 2019	Sistematični pregled literature.	Iskanje literature o tehniki vbrizgavanja in ohranjanju inzulina s pomočjo Medline, PubMed in podatkovne baze Index African Health Journals. Iskanje je bilo osredotočeno na obdobje med letoma 2010 in 2018. Na podlagi pridobljenih rezultatov raziskav je bil v Kigaliju v Ruandi 11. marca 2018 sklican sestanek zdravstvenih delavcev,	Smernice poudarjajo potrebo po pravilni tehniki pri vsakem vbrizgavanju inzulina in kažejo, kako ključna je za doseganje optimalne kontrole sladkorne bolezni, pri čemer ugotavljajo, da se je v zadnjih nekaj desetletjih priporočena tehnika vbrizgavanja inzulina spremenila. Zaradi uvedbe krajših igel (4 mm za pero in 6 mm za inzulinsko brizgo) je bilo priporočeno, da je treba iglo za aplikacijo inzulina vstaviti pravokotno, ne da bi pri tem prijeli za kožno gubo.

Avtor in leto objave	Raziskovalna Zasnova	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		strokovnjakov za zdravljenje sladkorne bolezni in pacientov, ki uporabljajo inzulin, na katerem so bila sprejeta priporočila in oblikovane smernice za pravilno in varno uporabo subkutane aplikacije inzulina.	
Cook, 2016	Sistematični pregled literature.	Iskanje literature po bazah podatkov v Avstraliji. Vključenih je bilo 43 raziskav.	Priprava kože je predvsem priporočljiva pri osebah z oslABLJENIM imunskim sistemom. Raziskava dokazuje učinkovitost predhodnega razkuževanja vbodnega mesta z alkoholom, saj uniči kar 70 % mikroorganizmov na koži, s čimer tudi zmanjšamo pojav morebitnih zapletov.
Coskun, et al., 2016	Deskriptivna raziskava	V raziskavo je bilo vključeno 8 žensk in 21 moških v starostni skupini od 23 do 76 let. Namen raziskave je ugotoviti primernost posameznih mišic za intramuskularno aplikacijo zdravila.	Debelina mišice na ventroglutealnem področju je manjša kot na dorzoglutealnem področju. Ventroglutealno področje je bolj oddaljeno od struktur živca. S tem je tudi najprimernejše mesto prve izbire za intramuskularno aplikacijo, a je treba uporabiti iglo priporočene dolžine, da se doseže ciljna mišica.
Cross, et al., 2016	Sistematični pregled literature.	V tem članku opisujemo primera dveh pacientov, pri katerih se je razvila SIRVA – shoulder injury related to vaccine administration (poškodba rame v povezavi z aplikacijo cepiv). Opravljen je bil pregled literature, da bi našli in opisali druge primere poškodb rame, ki so se razvile po cepljenju.	Opisali so 17 primerov poškodbe rame pri ženskah in sedem primerov pri moških, starih od 22 do 89 let, ki so se razvile po cepljenju. Opisane poškodbe so vključevale poškodbo burze, kit in raztrganine rotatorne manšete, kopičenje tekočine v deltoidni mišici, poškodbo aksilarnega živca ter poškodbo radialnega živca. Bolečina in zmanjšanje obsega gibanja v nekaj urah po cepljenju sta bila očitna znaka poškodbe rame. To je vključevalo tako poškodbe mehkih tkiv rame kot tudi poškodbe kosti in sklepa. SIRVA se je mogoče izogniti s pravilno opisano tehniko cepljenja. Raziskava poudarja, da so dejavniki tveganja za nastanek ženski spol, vitka postava, majhen obseg deltoidne mišice ter nepravilna tehnika vbrizgavanja. Tehniko vbrizgavanja je mogoče izboljšati na podlagi zagotovitve optimalnega položaja pacienta, natančnim določanjem področja vbodnega mesta, uporabo ustrezne

Avtor in leto objave	Raziskovalna Zasnova	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			dolžine igle in ustreznim usposabljanjem ter izobraževanjem zdravstvenih delavcev. Najbolj poudarjajo pomen izbire dolžine igle glede na indeks telesne mase pacienta, saj lahko dolga igla povzroči prodor v subdeltoidno burzo ali v sklepni prostor. Prekratka pa povzroči neželene reakcije, kot so sterilni abscesi, kožne reakcije, lipoatrofijo in podkožni emfizem.
Doppen, et al., 2023	Združena analiza dveh študij.	Vključeno 442 odraslih, katerim so izmerili obseg roke, indeks telesne mase ter razdaljo med kožo in deltoidno mišico na področju vbrizgavanja.	Obseg roke, spol in mejne vrednosti indeksa telesne mase so praktična merila, na podlagi katerih lahko izberemo dolžino igle, ki poveča možnost uspešnega cepljenja na intramuskularni način. Na podlagi dane raziskave bi moral obseg roke 35 cm pri moških in 30 cm pri ženskah spodbuditi izbiro daljše igle, da se zagotovi pravilno intramuskularno vbrizgavanje zdravila, ki zmanjša lokalne reakcije, kot so rdečina, oteklina in bolečina na mestu vbrizgavanja.
Frid, et al., 2016	Randomizirana raziskava.	Priprava smernice za aplikacijo subkutane terapije. Priprava te smernice je temeljila na obsežni mednarodni raziskavi, ki jo je preverilo 183 strokovnjakov za sladkorno bolezen iz 54 držav.	Ključne ugotovitve, da so najkrajše igle varne, učinkovite in manj boleče. Treba se je izogibati intramuskularne aplikacije pri dolgo delujočih inzulinih, ker pride lahko do hude hipoglikemije. Lipohipertrofija je pogost zaplet zdravljenja, ki poslabša absorpcijo inzulina, zato je pri aplikaciji treba upoštevati rotacijo vbodnega mesta.
Haas, et al., 2016	Opisna raziskava.	Uporaba pet postavk, ki so določale pravilno vbrizgavanje: velikost igle, izbrano mesto, kot vstavitve 90°, raztezanje kože in popolna vstavitev igle.	Raziskava je temeljila na načinu aplikacije pri pacientih z različno telesno maso. Pri ženskah s prekomerno telesno maso obstaja tveganje, da bodo prejele terapijo podkožno in ne v mišico, kot je predvideno. To pomeni veliko tveganje za zmanjšanje učinkovitosti zdravil, morda celo za poškodbo tkiva. Ustrezna tehnika vbrizgavanja poveča verjetnost učinkovite dostave zdravila v mišico, zato je pomembno izbrati ustrezno dolžino igle.
Hertig, et al., 2018	Prospektivna opazovalna raziskava.	V treh zdravstvenih sistemih v različnih zveznih državah v	V skupini, kjer so bila zdravila že pripravljena za uporabo, je bila opazovana stopnja napak 2,5 %,

Avtor in leto objave	Raziskovalna Zasnova	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		Združenih državah Amerike je bila med decembrom 2015 in marcem 2016 izvedena prospektivna opazovalna raziskava, v kateri so opazovali pripravo in aplikacijo intravenozne terapije.	medtem ko je bila v skupini s tradicionalno prakso, pri čemer je bilo potrebno zdravilo pripraviti, izračunati pravilen odmerek za aplikacijo ter ga ustrezno aplicirati, opazovana stopnja napak 10,4 %. Rezultati kažejo, da priprava zdravil z vialo in brizgo zahteva dodatno rokovanje, kar lahko povzroči, da neoznačena brizga ostane brez nadzora ter da se lahko neoznačena zdravila aplicirajo pomotoma zaradi nejasnosti glede vsebine brizge in lahko povzročijo škodo pacientu. Pogoste napake pri zdravilih za intravensko uporabo vključujejo neupoštevanje aseptične tehnike med pripravo zdravila, uporabo napačnega topila in nepravilno označevanje zdravila za intravensko uporabo.
Kadioglu, 2018	Retrospektivni pregled primerov.	Pregledani so bili primeri poškodbe ishiadičnega živca, povezani z intramuskularno aplikacijo. Primeri so bili analizirani na podlagi demografskih značilnosti, stopnje poškodbe živca, vbrizganih zdravil, primarne bolezni, ustreznosti indikacij za parenteralno terapijo in zdravljenja.	Ugotavljajo, da je bil levi ishiadični živec poškodovan pogosteje kot desni zaradi neustreznega položaja pacienta med aplikacijo intramuskularne terapije. Večina zdravstvenega osebja v raziskavah so bili desničarji, ki so levo roko uporabili za določitev vbodnega mesta, desno pa kot vodilno za aplikacijo terapije. Pri tem so pacienti utrpeli delno ali popolno poškodbo živca in tkiv. Sama bolečina in mravljinčenje na mestu vboda sta se v večino primerov pojavila že po aplikaciji. Natančno mesto vbrizgavanja intramuskularne terapije, dolžina in kot vbrizgavanja igle, velikost in volumen mišice ter debelina tkiva in maščobne plasti na mestu vbrizgavanja so potencialni dejavniki, ki določajo poškodbo ishiadičnega živca. Poleg tega je izredno pomembno stalno izobraževanje zdravstvenega osebja za pravilno izvedbo aplikacije intramuskularne terapije.
Kara & Gunes, 2016	Randomizirana nadzorovana raziskava.	Namen raziskave je bil ugotoviti uporabo Z-tehnike in namestitvenega položaja pacienta pri zmanjševanju bolečine ob vbrizganju zdravila	Ugotavljajo pomembnost položaja telesa pacienta, tako da ima sproščeno nogo z navznoter zasukanim stopalom in uporabo Z-tehnike, saj to znatno zmanjša intenzivnost bolečine med intramuskularno aplikacijo zdravila. Ženske so poročale o večji

Avtor in leto objave	Raziskovalna Zasnova	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		intramuskularno, ter vpliv spola in indeksa telesne mase na zaznavo bolečine. Vključenih je bilo 75 pacientov, ki so prejeli zdravilo natrijev diklofenakat.	intenzivnosti bolečine kot moški, saj imajo ženske na dorsoglutealnem področju, kjer so receptorji za bolečino, več podkožnega tkiva.
Khawaja, et al., 2013	Kvaziexperimentalna raziskava	Vključenih je bilo 407 pacientov, razdeljenih v dve skupini. V prvi skupini so pred intramuskularno uporabo razkužili vbodno mesto s 70-odstotnim alkoholom, pri drugi pa ne. Ocenjevanje vbodnega mesta je potekalo s kliničnim pregledom in mikrobiološko oceno.	Glavna ugotovitev: predhodno razkuževanje vbodnega mesta s 70-odstotnim izopropil alkoholom pred aplikacijo terapije uniči približno 47 % mikroorganizmov na koži. Sicer do kliničnih znakov okužbe ali neželenih lokalnih zapletov ni prišlo niti v skupini, kjer vbodno mesto ni bilo razkuženo z alkoholnimi tamponi. Zato je sklepna ugotovitev te raziskave, da je priprava kože z alkoholom pred vbrizgavanjem priporočljiva, saj zagotavlja višjo varnost in zmanjša tveganja za razvoj okužbe. Vendar je vedno priporočljivo upoštevati navodila in smernice zdravstvene ustanove, ki jih oblikujejo za zmanjšanje zapletov.
Kilic & Kalay, 2014	Sistematični pregled literature.	Ugotoviti tveganja v povezavi z aplikacijo parenteralnih zdravil.	Za intramuskularno aplikacijo medicinske sestre običajno uporabljajo dorzoglutealno področje. Vendar na podlagi rezultatov raziskave avtorji priporočajo uporabo ventroglutealnega področja, saj je na tem mestu mišično tkivo debelejšo in maščobno tkivo tanjše. Prednost ventroglutealnega področja je anatomsko lega, saj na tem delu ne potekajo večje krvne žile in živci.
Kuitunen, et al., 2021	Sistematični pregled	Vključenih enajst člankov iz šestih držav iz podatkovnih baz MEDLINE, Scopus, CINAHL in pregledih EMB.	Glede na vključene raziskave so faze procesa, ki so najbolj izpostavljene sistemskim napakam, predpisovanje, priprava in aplikacij zdravila. Ugotovili so, da je do napak najpogosteje prišlo pri preračunavanju odmerkov zdravil z visokim tveganjem ter pri izvajanju postopkov dvojne identifikacije pacienta pred aplikacijo predpisane terapije. Pediatrična in neonatalna populacija sta zaradi odmerjanja na podlagi telesne mase izpostavljeni največjemu tveganju za smrtno nevarne napake pri izračunavanju.

Avtor in leto objave	Raziskovalna Zasnova	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Larkin, et al., 2017	Opazovalna raziskava z uporabo ultrazvočne analize.	Ugotoviti, kako se debelina podkožnega maščevja in mišic na dorzoglutealnem in ventroglutealnem področju razlikuje glede na spol in indeks telesne mase.	Na dorzoglutealnem področju je debelina podkožja, mišic in skupna debelina tkiva večja kot na ventroglutealnem področju. Zato so bila na ventroglutealnem področju zdravila pogosteje aplicirana v mišico kot na dorzoglutealnem.
Mathaes, et al., 2016	Študija primera.	Preučiti največji volumen za subkutano aplikacijo terapije, saj večji volumen bolj vpliva na bolečino in na neželene učinke.	Raziskava navaja, da je način subkutane aplikacije terapije primeren v primeru dolgotrajnega zdravljenja, in sicer zagovarjajo, da je največji volumen za subkutano aplikacijo zdravila do 1,5 ml. Navaja tudi, da so večji volumni subkutane aplikacije zdravil pogosto povezani z bolečino pri vbrizgavanju in neželenimi dogodki na mestu aplikacije. Vendar avtorji trdijo, da ni nadzorovanih kliničnih raziskav in dejanskih dokazov, ki bi podpirali to domnevo. Zato predlagajo, da je treba raziskati večje volumne vbrizgavanja zdravila, pri tem pa priporočajo, da se za razvoj večjih volumnov preučijo dejavniki, kot so povratni pritisk na tkivo, puščanje na mestu vbrizgavanja, lokalna znosnost in neželeni dogodki, povezani z vbrizgavanjem, kot je bolečina pri vbrizgavanju.
Marshall, et al., 2013	Randomizirana raziskava	Namen raziskave je bil primerjati stopnjo odlaganja cepiva med cepljenjem z uporabo dveh različnih kotov igle (60° in 90°) pri majhnih otrocih, mladostnikih in odraslih ter preverjanje uspešnosti aplikacije z ultrazvokom.	Vključenih je bilo 19 udeležencev, vsi so prejeli po dve cepljenji, eno pod 60° in drugo pod kotom 90° glede na randomizacijo. Drugo cepljenje je bilo opravljeno 5–9 mesecev pozneje. Pri cepivih, vidnih pod ultrazvokom, ki so bila aplicirana z uporabo kota 60°, je bilo 87 % cepiv potrjenih kot intramuskularnih v primerjavi s 94 % pri kotu 90°. Mesta aplikacije cepiva z ultrazvokom ni bilo mogoče določiti za štiri cepljenja, opravljena pod kotom 60°, in za dve cepljenji, opravljene pod kotom 90°. Rezultati so bili podobni ne glede na starostno razliko. Pri odraslih, mladostnikih in otrocih je bil visok delež cepljenj, ki so bila opravljena intramuskularno, pri obeh načinih vnosa. Testiranje s hi-kvadratom ni pokazalo nobenega dokaza o statistično pomembni povezavi med kotom vnosa in mestom nanosa. Zaradi majhnega vzorca in števila

Avtor in leto objave	Raziskovalna Zasnova	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			<p>neznank je ta rezultat težko razlagati. Verjetnost intramuskularne aplikacije je manjša pri osebah z indeksom telesne mase > 25. Zaradi naraščajoče stopnje debelosti po vsem svetu je pomembno, da se prilagodi ustrezen postopek cepljenja.</p>
Mardourian, et al., 2023	Retrospektivna raziskava	Po odobritvi Institutional Review Board je bil opravljen retrospektivni pregled pacientov, ki so med januarjem 2015 in aprilom 2021 predhodno opravili CT rame. Merila za vključitev so bili pacienti, stari od 18 do 90 let, pri katerih je bila opravljena računalniška tomografija rame.	<p>Ta raziskava je ključna za prizadevanja za cepljenje, saj zagotavlja posebne smernice o optimalni dolžini igle in mestu cepljenja za intramuskularno aplikacijo cepiva v deltoidno mišico, ki se lahko razlikuje glede na maso in spol pacienta. Raziskovalci so ocenili 120 posnetkov računalniške tomografije ramen in jih razvrstili glede na maso in spol pacienta. Raziskava je pokazala, da je idealna dolžina igle za intramuskularno aplikacijo cepiva v deltoidno mišico odvisna od pacientove mase in spola.</p> <p>Idealno mesto cepljenja za intramuskularno aplikacijo deltoidnega cepiva odvisno od mase in spola pacienta je na primer pri pacientih, ki tehtajo manj kot 130 kg, maščobno tkivo nad tricepsom. Poleg tega lahko razumevanje idealnega mesta cepljenja pomaga zmanjšati nelagodje in morebitne neželene učinke, povezane z vbrizgavanjem.</p>
Ong & Subasyini, 2013	Prospektivna opazovalna študija.	Študija, izvedena v Maleziji, ki je vključevala neposredno opazovanje priprave in aplikacije zdravil.	<p>Med opazovanjem je bilo ugotovljenih 341 (97,7 %) napak pri vseh 349 pripravah in aplikacijah zdravil za intravenozno aplikacijo. Napake pred pripravo zdravila so se pojavile v 311 vzorcih (91,2 %), izmed teh je bilo 29 (9,3%) vzorcev pripravljeno na neustreznem prostoru za pripravo zdravil, saj so na tem območju bile prazne vial ali embalaže zdravil, ki niso bile odvržene, kar je povzročilo nezadosten prostor za pripravo zdravila. Preostale napake pri predpripravi so bile neustrezna higiena rok, nepravilno odpiranje in razkuževanje ampul in vial. Napake pri pripravi pa so bile prisotne v 112 (32,8%) vzorcih, kar je zajemalo uporabo napačnega razredčila,</p>

Avtor in leto objave	Raziskovalna Zasnova	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			<p>uporabo neustrezne količine razredčila in neustrezno mešanje terapije. Po tej raziskavi so strokovnjaki oblikovali ustrezne smernice, priporočila in pripravili izobraževanja za zdravstvene delavce na oddelkih, da bi ozavestili zaposlene in zmanjšali stopnjo napak pri intravenozni terapiji.</p>
Ogston Tuck, 2014	Sistematični pregled literature.	Pregled 51 raziskav, ki temeljijo na dokazih. Zajema pregled dokazov za varno aplikacijo intramuskularne terapije.	Pri intramuskularni aplikaciji zdravila je aspiracija potrebna in smiselna na področjih z velikim žilnim pletežem, kot je dorzoglutealno področje. Priporoča se uporaba Z-tehnike za preprečevanje vračanja zdravil nazaj in v okolico tkiva.
Ozdemir, 2013	Kvaziekperimentalna raziskava.	Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv dveh različnih hitrosti vbrizgavanja metilprednizolona intramuskularno na intenzivnost in trajanje bolečine.	Počasna intramuskularna aplikacija metilprednizolona (30 sekund) je povzročila manj bolečin kot hitrejša (10 sekund). Poleg tega je bolečina po počasni aplikaciji v primerjavi s hitrim vbrizgavanjem popustila prej. Moč bolečine je dosegla najvišjo raven takoj po vbrizganju metilprednizolona. Rezultati so pokazali, da se bolečina zaradi vbrizgavanja metilprednizolona ni bistveno spremenila z odmerjenim odmerkom zdravila. Glavna posledica za klinično prakso je, da se je treba hitri intramuskularni aplikaciji metilprednizolona izogibati, ne glede na odmerek. Pri aplikaciji metilprednizolona je treba upoštevati nekatere značilnosti pacientov, kot so starost, spol, indeks telesne mase in stopnja izobrazbe. Zlasti pri pacientih moškega spola, starih več kot 40 let z nizko telesno maso in visoko izobrazbo je treba upoštevati, da so izpostavljeni visokemu tveganju za pojav bolečine po aplikaciji metilprednizolona.
Palma & Strohfus, 2013	Deskriptivna raziskava.	Opazovati uporabo pravilne tehnike pri aplikaciji intramuskularne terapije glede na smernice o indeksu telesne mase ter s tem tudi prilagoditi področje aplikacije,	Ugotovitve raziskave so, da so intramuskularne aplikacije zdravila pogosto aplicirane napačno pri osebah z večjim telesnim indeksom oziroma s čezmerno telesno maso.

Avtor in leto objave	Raziskovalna Zasnova	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		nategovanje kože na mestu vboda in pravilno izbiro dolžine igle.	
Park, et al., 2019	Deskriptivna raziskava.	68-letni pacient, ki se mu je med intramuskularno aplikacijo analgetika pojavila zelo močna bolečina.	V raziskavi je ugotovljeno, da je prišlo do poškodbe ishiadičnega živca ob aplikaciji intramuskularne protibolečinske terapije. Že ob sami aplikaciji je pacient začutil močno bolečino, nato je tri ure po aplikaciji terapije pacient ugotovil, da zaradi šibkosti v levi nogi ne more hoditi. Opravili so magnetnoresonančno slikanje medenice, ki je pokazalo oteklino levega ishiadičnega živca ter atrofične spremembe v mišicah levega kolka in stegna. Pri pacientu ni zadostovala konservativna terapija, ampak je potreboval operativno zdravljenje.
Spollett, et al., 2016	Sistematični pregled literature.	Namen te raziskave je pregledati literaturo, ki temelji na pacientovih tehnikah aplikacije subkutane terapije insulina.	Ugotavljajo, da imajo pacienti še vedno veliko težav s tehniko aplikacije insulina, kar poudarja pomembnost izobraževanja pacienta. Lipohipertrofija je posledica napačne aplikacije subkutane terapije insulina ter nepravilne uporabe pripomočkov za aplikacijo.
Thomas & Mraz, 2016	Opisna raziskava.	Namen te raziskave je bil ugotoviti tehniko, ki jo diplomirane medicinske sestre uporabljajo med intramuskularno aplikacijo, in pogostost aspiracije krvi.	Rezultati so pokazali, da večina medicinskih sester še vedno aspirira pred aplikacijo intramuskularne terapije vsaj v 90 % primerov. Vendar jih izmed teh le 3 % aspirira priporočen čas od pet do deset sekund. Skoraj polovica medicinskih sester je poročalo, da so vsaj enkrat pred aplikacijo intramuskularne terapije aspirirali kri, 6 medicinskih sester (4 %) pa je aspiracijo krvi zabeležilo ≥ 13 -krat. Ti dokazi kažejo, da aspiracije ne moremo popolnoma odpraviti, saj pomaga pri zmanjšanju pogostosti poškodb oziroma nenamerne venskega/arterijskega vbrzganja zdravila. Namesto splošne prepovedi aspiracije bi morale medicinske sestre ugotoviti, ali je zdravilo in odmerek ob dani hitrosti aplikacije škodljivo, če bi ga aplicirali intravensko. Pomembno je tudi, da medicinska sestra presodi, pacientovo stanje in ali nujna situacija dovoljuje varno izvedbo aspiracije med intramuskularno

Avtor in leto objave	Raziskovalna Zasnova	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			aplikacijo.
Yilmaz & Khorshid, 2016	Eksperimentalno in randomizirano nadzorovano raziskavo.	Raziskava je bila izvedena v državni bolnišnici v turški pokrajini Marrama. Raziskovalni vzorec je sestavljalo 60 pacientov, 26 žensk in 34 moških, starih od 18 do 65 let. Tehnika Z-track je bila za intramuskularno vbrizgavanje pri eksperimentalni skupini, medtem ko je bila pri kontrolni skupini uporabljena standardna tehnika za intramuskularno vbrizgavanje.	V rezultatih te raziskave, ki je bila izvedena za ugotavljanje učinka tehnike Z-track pri intramuskularni aplikaciji natrijevega diklofenaka na bolečino in apliciranje zdravila, je bilo ugotovljeno, da je bila tehnika Z-track učinkovita pri zmanjšanju uhajanja zdravila iz vbodnega kanala in s tem iz mišice v podkožje, v primerjavi s standardno tehniko, vendar ni bila učinkovita pri zmanjševanju bolečine.

Na podlagi pridobljenih člankov je bilo identificiranih 33 kod. Glede na njihove medsebojne povezave smo jih združili v štiri kategorije: smernice za aplikacijo parenteralne terapije, načini parenteralne aplikacije, tveganja pri aplikaciji ter varna priprava in uporaba parenteralnih zdravil. V tabeli 4 so prikazane kategorije, kode in podatki o avtorjih.

Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah

Kategorija	Kode	Avtorji
Smernice za aplikacijo parenteralne terapije	Aplikacija, bolečina, Z- tehnika, priprava vbodnega mesta, kožna reakcija, razkuževanje vbodnega mesta, varnost, cepljenje, intenzivnost, neželeni učinki, čas aspiracije, učinkovitost, aspiracija krvi, žilni in živčni pleteži.	Bahendeka, et al., 2019; Cook, 2016; Coskun, et al., 2016; Doppen, et al., 2023; Frid, et al., 2016; Haas, et al., 2016; Heshmatifar, et al., 2021; Kara & Gunes, 2016; Kilic & Kalay, 2014; Khawaja, et al., 2013; Kadioglu, 2018; Larkin, et al., 2017; Mathaes, et al., 2016; Marshall, et al., 2013; Mardourian, et al., 2023; Ogston Tuck, 2014;

Kategorija	Kode	Avtorji
		Özdemir, 2013; Thomas & Mraz, 2016; Yilmaz & Khorshid, 2016.
Načini parenteralne aplikacije terapije	Subkutano, intramuskularno, intravenozno, intradermalno.	Coskun, et al., 2016; Doppen, et al., 2023; Frid, et al., 2016; Haas, et al., 2016; Heshmatifar, et al., 2021; Kilic & Kalay, 2014; Khawaja, et al., 2013; Larkin, et al., 2017; Mathaes, et al., 2016; Marshall, et al., 2013; Mardourian, et al., 2023; Ogston Tuck, 2014; Ozdemir, 2013; Palma & Strophus, 2013; Park et al., 2019; Thomas & Mraz, 2016; Yilmaz & Khorshid, 2016.
Tveganja pri aplikaciji parenteralne terapije	Poškodba ishiadičnega živca, žilni pleteži, bolečina in globina podkožnega maščevja ter kožna reakcija.	Aydin & Avşar, 2019; Coskun, et al., 2016; Haas, et al., 2016; Kadioglu, 2018; Larkin, et al., 2017; Mathaes, et al., 2016; Ong & Subasyini, 2013; Ozdemir, 2013; Palma & Strohfus, 2013; Park, et al., 2019; Spollett, et al., 2016; Thomas & Mraz, 2016; Yilmaz & Khorshid, 2016.
Varna priprava in uporaba parenteralnih zdravil	Upoštevanje 11 pravil, poznavanje apliciranih zdravil, shranjevanje in priprava zdravil, čas aplikacije ter ocena in izbira vbodnega mesta.	Hertig, et al., 2018; Kara & Gunes, 2016; Khawaja, et al., 2013; Kuitunen, et al., 2021; Ong & Subasyini, 2013; Spollett, et al., 2016.

2.5 RAZPRAVA

V diplomskem delu, ki je zajemalo podroben pregled slovenske in tuje strokovne literature, smo temeljili na zastavljenih raziskovalnih ciljih. Namen diplomskega dela je bil ugotoviti, kakšne so smernice in priporočila za aplikacijo parenteralne terapije ter katera tveganja lahko nastanejo pri aplikaciji parenteralnih zdravil.

S pregledom literature smo pridobili odgovor na prvo raziskovalno vprašanje: Kakšne so smernice za aplikacijo parenteralne terapije? Na osnovi pregledanih raziskav smo pridobili smernice za aplikacijo intramuskularne, intravenozne in subkutane terapije.

Aplikacija intramuskularne terapije je ključni vidik parenteralnega zdravljenja, a je treba določiti pravilno mesto vbrizgavanja, da se zagotovi optimalno vpijanje zdravila. Strokovna mnenja glede najprimernejšega mesta intramuskularne aplikacije so različna. Coskun, et al. (2016) v raziskavi navajajo, da je izbira vbodnega mesta za vbrizgavanje intramuskularne terapije odvisna od različnih dejavnikov, kot so vrste in količine zdravila, ki ga bomo aplicirali, pacientove starosti in njegove konstitucije (mase, spola, gibljivosti in porazdelitve mišične in maščobne plasti). Izbrano vbodno mesto aplikacije mora biti razkuženo, čisto, nepoškodovano, brez izpuščajev, brazgotin, odrgnin, hematov in brez znakov poškodb ter vnetja. V raziskavi Coskun, et al. (2016) na podlagi izvedene raziskave ugotavljajo, da je skupna debelina mišic večja v dorzoglutealnem področju kot v ventroglutealnem področju. Ventroglutealno področje je bolj oddaljeno od struktur živca, zato je tudi mesto prve izbire za intramuskularno aplikacijo, a je potrebno uporabiti iglo priporočene dolžine, da se doseže ciljna mišica. Prav tako Kilic & Kalay (2014) zagovarjajo ventroglutealno področje kot najprimernejše področje za intramuskularno aplikacijo, saj ima manjšo podkožno plast, mišice so bolj razvite, kar omogoča lažjo določitev vbodnega mesta, pa tudi živčni in žilni pleteži so redkejši kot pri ostalih mestih za predvideno aplikacijo. Zdravilo se v tem primeru aplicira v srednjo zadnjično mišico, ki je tudi pri majhnih otrocih in mladih odraslih že dobro razvita. Do mesta aplikacije je mogoče dostopati brez težav, obenem pa je tudi lokalizacija področja enostavna. Zaradi omenjenih karakteristik ventroglutealnega področja je možnost poškodb in zapletov manjša, zato aspiracija na tem področju ni smiselna, saj je tveganje, da nabodemo žilo, minimalna.

Palma & Strohfus (2013) navajata, da je telesna masa povezana z uspešnostjo aplikacije intramuskularne terapije, saj je treba pri osebah s čezmerno telesno maso prilagoditi tudi velikost igle. Trdijo, da se medicinske sestre premalo osredotočajo na potrebo prilagoditve glede na konstitucionalne značilnosti pacienta, saj jih je v raziskavi le 24 % (n = 54) prilagodilo velikost igle pred aplikacijo terapije. Pri osebah s čezmerno telesno

maso je bilo v 47 % (n = 105) primerih intramuskularna aplikacija izvedena nepravilno, ker je povzročilo, da so aplicirali zdravilo v podkožje namesto v mišico. Dokazano je tudi, da je pri ženskah za napačno aplikacijo intramuskularne terapije tveganje večje, ker imajo v primerjavi z moškimi več podkožnega tkiva na ventroglutealnem in dorzoglutealnem področju, ki s starostjo narašča.

Randomizirana raziskava Marshall, et al. (2013) je na podlagi ultrazvočnega sistema primerjala vbrizgavanje cepiva z uporabo dveh različnih kotov, 60° in 90°. Ugotavljajo, da je za večino (76 %) cepljenih oseb z ITM do 25 aplikacija kota cepljenja 60° do 90° primerna za intramuskularno vbrizgavanje, a je bila uspešnost intramuskularne aplikacije manjša pri osebah z indeksom telesne mase, ki je višji od 25. Velikost igle za intramuskularno terapijo je odvisna od dejavnikov, kot so viskoznost zdravila, mišične mase pacienta ter izbranega področja vbrizgavanja. Velikost igle se nanaša na njeno debelino ali premer, pri čemer nižje številke velikosti igle pomenijo debelejšo iglo. Uporaba pravilne velikosti igle in kota pomaga zmanjšati nelagodje, zagotavlja, da se zdravilo dostavi v mišično tkivo in zmanjšuje tveganje za zaplete. Podatki v tem pregledu kažejo, da lahko napake pri izbiri dolžine igle in tehnike vbrizgavanja vplivajo na dogodke na mestu vbrizgavanja. Pri odraslih so bile pridobljene informacije o izbiri dolžine igle z ultrazvočnimi raziskavami deltoidne maščobne blazinice. Retrospektivna raziskava Mardourian, et al. (2023) je pokazala, da bi 25 mm dolga igla rutinsko prodrla skozi 5 mm deltoidne mišice pri moških pod 118 kg, ženskah med 60 in 90 kg ter osebah z indeksom telesne mase manj kot 35, a je ta dolžina igle je priporočena za večino odraslih v številnih državah. Zato je treba dolžino igle prilagoditi posamezniku, saj bi pri ljudeh nad 118 kg, ženskah nad 90 kg ter z ITM nad 35 lahko prišlo do neustrezne aplikacije. Opazovalna raziskava Haas, et al., 2016, ne navaja priporočil glede podatkov o dolžini igle, ki bi se uporabljala, kadar je koža pred vbrizgavanjem "nagubana" ali "sploščena" ali kadar se igla vbrizga pod drugačnim kotom kot 90° glede na površino kože. Raziskava Mardourian, et al. (2023) navaja, da za dolžino igle za vbrizgavanje v mišico pri otrocih ni enotnih določil, vendar se v Indiji in na Novi Zelandiji priporoča dolžina 16 mm. Premer igle za intramuskularno vbrizgavanje je 22–25 mm. Smernice zagovarjajo, da je treba odločitev o dolžini igle in mestu vbrizgavanja sprejeti za vsako osebo posebej na podlagi velikosti mišice, debeline maščobnega tkiva na mestu vbrizgavanja, količine

zdravila, ki ga je treba vbrizgati, tehnike vbrizgavanja in globine pod površino mišice, v katero je treba vbrizgati.

Larkin, et al. (2017) menijo, da je izbira področja in vbodnega mesta za intramuskularno aplikacijo zelo pomembna, da bi se izognili možnim zapletom. Prav tako je zelo pomembno, da zna medicinska sestra določiti mesto aplikacije terapije. Ventroglutealno mesto je področje, ki ima znatno redkejšo pletežo krvnih žil in živcev ter ima v primerjavi z drugimi mesti največjo debelino mišice, ki so velike in dobro razvite, zato je tudi najprimernejše mesto aplikacije intramuskularne terapije. Coskun, et al. (2016) zagovarjajo, da lahko ventroglutealna mišica sprejme do 2,5 ml terapije, pri čemer je največja priporočena količina 3 ml. Mišici rectus femoris in vastus lateralis se priporočata za volumne do 5 ml pri odraslih. Pri izbiri mesta aplikacije je pomembnejša toleranca na zdravilo kot volumen, saj manjši volumni pomagajo pri absorpciji in zmanjšujejo neželene učinke. Ventroglutealno področje vključuje mišice gluteus medius in minimus, ter je najvarnejše mesto za vbrizgavanje pri odraslih in otrocih, saj je na njem največja debelina glutealnih mišic, ni prodornih živcev in krvnih žil ter ima tanko plast maščobe. V raziskavi Frid, et al. (2016) ugotavljajo, da je deltoidno mesto priporočljivo za majhne volumne terapije, do 1 ml, vendar lahko največji volumen doseže 2 ml. To je zato, ker ima srednja deltoidna mišica majhno mišično maso. Deltoidno mesto je priporočljivo za cepljenja in starejše otroke. Večje količine zdravila, od 2 do 5 ml, se priporočajo za "globoko" intramuskularno terapijo, in se vbrizgajo v dorzoglutealno mišico.

Poznamo različne tehnike aplikacije intramuskularne terapije, pri čemer je glavni namen zagotoviti za pacienta čim bolj varno in učinkovito absorpcijo zdravila v mišico. Z dokazi (Yilmaz & Khorshid, 2016) podprta praksa podpira uporabo metode Z-track, saj ta metoda preprečuje iztekanje zdravila v podkožje, omogoča, da zdravilo ostane v mišicah, in lahko zmanjša draženje, bolečino in nelagodje, predvsem pri pacientih, ki prejemajo to terapijo redno. Potek postopka aplikacije opisujejo v raziskavi Heshmatifar, et al. (2021) na način Z-track tako, da se koža pred izvedbo aplikacije z eno roko napne, tako da kožo potegnemo na eno stran za približno 2 cm in nato apliciramo pod kotom 90 stopinj. Ko je zdravilo popolnoma vbrizgano, iglo odstranimo z gladkim, enakomernim gibom in nato sprostimo kožo. Na ta način se prepreči, da bi se aplicirano zdravilo pomikalo nazaj proti

vbodnemu mestu in s tem razlivalo v podkožju. V raziskavi Yilmaz & Khorshid (2016), ki je bila izvedena za preučitev učinke tehnike Z-track pri intramuskularnem dajanju natrijevega diklofenaka na bolečino in apliciranju zdravila, je bilo ugotovljeno, da je bila tehnika Z-track učinkovita pri zmanjšanju uhajanje zdravila v primerjavi s standardno tehniko, vendar ni bila učinkovita pri zmanjševanju bolečine. Raziskava Hesmatifar, et al. (2021) omenja tudi tehniko aplikacije z zračnim mehurčkom, pri kateri poleg zdravila apliciramo še 0,1–0,2 ml zraka. Pri tej tehniki prihaja do nasprotujočih si mnenj, a Yilmaz & Khorshid (2016) zagovarjata namen te tehnike, saj iztisne celotno količino zdravila v mišico ter prepreči, da bi manjša količina zdravila ostala še v brizgalki. Prav tako ustvari zamašek, ki prepreči iztekanje zdravila po vbodni poti.

Potreba po aspiraciji ob aplikaciji intramuskularne terapije povzroča zelo veliko razprav o njeni koristi in potrebnih indikacijah. Sama aspiracija ob aplikaciji intramuskularne terapije je smiselna le na področjih, ki imajo velik žilni pletež, kot je dorzoglutealno mesto. Kaya, et al. (2016) so zagovorniki aspiracije in trdijo, da je to tehnično enostaven postopek, ki ne vpliva na pacienta, zato trdijo, da mora biti aspiracija daljša od petih sekund, saj je to predviden čas, pri katerem bi kri pritekla v brizgalko, tudi če bi pri aplikaciji zadeli žilo s šibkim pretokom. Aspiracija je uporaba negativnega tlaka pred vbrizgavanjem, pri čemer se bat potegne nazaj za nekaj sekund in se na ta način prepričamo, da v brizgalki ni krvi. V raziskavi Thomas & Mraz (2016) poudarjajo pomembnost aspiracije pred intramuskularno aplikacijo, saj se pri aspiraciji lahko pojavi kri, če pride do poškodbe krvnih žil. Na podlagi njihove raziskave je ugotovljeno, da večina zdravstvenih delavcev še vedno aspirira pred aplikacijo intramuskularne terapije vsaj v 90 % primerih, a je izmed teh le 3 % zdravstvenih delavcev, ki upoštevajo priporočen čas aplikacije od pet do deset sekund. Ugotovili so, da je pristop brez aspiracije manj boleč za pacienta, zato tudi Svetovna zdravstvena organizacija in ameriški Center za nadzor bolezni v priporočilih aspiracije ne ocenjujeta kot kazalnik, da je konica igle na pravem mestu. To so utemeljili na podlagi izvedenega časa aspiracije, saj medicinske sestre aspiracije ne izvedejo pravilno v visokem deležu, ker ne upoštevajo priporočenega časa in načina aspiracije. Thomas & Mraz (2016) navajata, da bi morale namesto splošne prepovedi aspiracije medicinske sestre ugotoviti, ali bi bili zdravilo, dani odmerek zdravila ter hitrost aplikacije škodljivi, če bi ga aplicirali intravensko.

Pomembno je tudi, da medicinska sestra presodi, ali pacientovo stanje ali nujna situacija dovoljuje varno izvedbo aspiracije med intramuskularno aplikacijo.

Priprava kože pred cepljenjem ni vključena v priporočila večine držav, čeprav se na Irskem in na Novi Zelandiji priporoča uporaba razkuževanja z alkoholom. Tudi sami standardi v bolnišničnem okolju narekujejo razkuževanje vbodnega mesta. Težko bi bilo zagovarjati primer lokalne sepse po cepljenju, če bi bila priprava kože izpuščena. Svetovna zdravstvena organizacija priporoča pripravo kože pred intramuskularno aplikacijo terapevtskih sredstev, ki vključuje nanos alkoholnega tampona za enkratno uporabo za 30 sekund in upoštevanje kontaktnega časa, da se koža posuši. Priporoča se pri osebah z oslabljenim imunskim sistemom in starejši populaciji. Vbodno mesto mora biti pred aplikacijo čisto, brez vidne umazanije in poškodbe ter osušeno. V raziskavi so Khawaja, et al. (2013) ugotovili, da predhodno razkuževanje vbodnega mesta uniči približno polovico mikroorganizmov na koži ter da je zato smiselna njegova izvedba pred vsako izvedbo intramuskularne aplikacije. V raziskavi Hertig, et al. (2018) navajajo, da je eden izmed najbolj pomembnih varnostnih vidikov pri smernicah za aplikacijo tudi sam način priprave ter aplikacije terapije, da bi ohranili in upoštevali načela sterilnosti. Potrebno je preprečiti kontaminacijo igle in brizge, tako da se izogibamo dotiku z nesterilnimi površinami, kot so zunanji robovi ampul/vial in površine pokrovčka igle. Pri vsakem pacientu je treba uporabiti novo iglo in brizgo za enkratno uporabo. Med temi smernicami je pomembno biti pozoren pri pripravi zdravil in se izogibati motečim dejavnikom. Potrebno je preveriti prisotnost alergij, prav tako je nujno uporabiti vsaj dva identifikatorja preverjanje identitete pacienta in opraviti oceno pred uporabo zdravil.

Raziskava Bahendeka, et al. (2019) poudarja pomen upoštevanja smernic o aplikaciji subkutane terapije sploh pri zdravljenju z inzulinom, da bi optimizirali zdravljenje sladkorne bolezni in uravnavali krvni sladkor. Sladkorna bolezen je velik zdravstveni problem z visoko stopnjo razširjenosti po vsem svetu. Po ocenah Svetovne zdravstvene organizacije ima sladkorna bolezen približno 537 milijonov odraslih, starih od 20 do 79 let. Pacienti s sladkorno boleznijo torej predstavljajo 10,5 % svetovnega prebivalstva. Zdravljenje z inzulinom je pomemben vidik zdravljenja sladkorne bolezni tipa 1 in tipa 2. Ker so postopki vbrizgavanja inzulina odvisni od načina aplikacije, je za zdravstvene

delavce in paciente ključno temeljito razumevanje tehnik vbrizgavanja, da bi pri pacientih s sladkorno boleznijo dosegli želene rezultate. Čeprav vbrizgavanje inzulina običajno ne povzroča večjih bolečin, Fride, et al. (2016) navajajo, da lahko večkratno vbrizgavanje na isto mesto povzroči vnetje ali povečanje maščobnega tkiva (lipohipertrofijo). Lipohipertrofija ali brazgotinjenje povzroča slabo absorpcijo inzulina in nastanek depoja, kar lahko vpliva na sproščanje inzulina, povzroči zgodnjo hiperglikemijo in zapoznelo hipoglikemijo. Zato Fride, et al. (2016) zagovarjajo rotacijo mesta vbrizgavanja, ker je pomembna za preprečevanje lipohipertrofije in brazgotinjenja ter s tem za izboljšanje predvidljivosti inzulina. Uporaba istega mesta zmanjša variabilnost dnevne absorpcije inzulina. Izogibati se je treba mestu z odprtimi ranami ali mehurji. Ob menjavi mesta je treba spremljati glukozo v krvi. Sprememba mesta vbrizganja je pogosto povezana s hipoglikemijo.

Študija primera Mathaes, et al. (2016) je preiskovala največji volumen za aplikacijo subkutane terapije ter dolžino igle za izboljšanje dostave inzulina. Dokazi, pridobljeni iz te raziskave o dolžini igle, zagovarjajo subkutano terapijo kot najbolj primeren način dolgotrajnega zdravljenja. Prav tako trdijo, da je največji volumen za podkožno aplikacijo terapije do 1,5 ml, saj večji volumen terapije povzroča bolečino in morebitne neželene dogodke. Bahendeka, et al. (2019) navajajo pravilno tehniko vbrizgavanja kot tehniko, ki uspešno dostavi zdravilo v podkožje z minimalno bolečino in brez uhajanja. Dobra tehnika vključuje pravilno rotacijo mesta vbrizgavanja in ne vbrizgavanje v lipo hipertrofična področja. Vendar je glede na raziskavo Fride, et al. (2016) skoraj 50 % pacientov imelo ali ima simptome, ki kažejo na lipohipertrofijo, 21 % pacientov je poročalo o ponavljanju celodnevnih ali celo nekajdnevnik vbrizgavanj na isto mesto. Zaradi pomanjkanja ustreznega znanja in jasnih priporočil o tehnikah vbrizgavanja inzulina se je leta 2015 zbrala mednarodna skupina 183 medicinskih sester, izobraževalcev za sladkorno bolezen in HCP iz 54 držav, da bi predstavila praktična in temeljita priporočila za injekcije in infuzije pri sladkorni bolezni. V številnih državah so bila razvita regionalna, z dokazi podprta priporočila za vbrizgavanje sladkorne bolezni. Individualno usposabljanje za tehniko vbrizgavanja je povezano z boljšim nadzorom glikemije, večjim zadovoljstvom pri zdravljenju, večjo pripadnostjo, izboljšano tehniko vbrizgavanja in morda manjšo porabo inzulina (Fride, et al., 2016).

Hertig, et al. (2018) navajajo aplikacijo intravenozne terapije kot kompleksen postopek, ki zahteva skrbno upoštevanje smernic in protokolov za zagotavljanje varnosti pacientov. Intravenska metoda je način apliciranja koncentriranih zdravil neposredno v veno s pomočjo brizge in posebnega priključka na intravenski liniji. Intravenska aplikacija zdravila omogoča takojšnje povečanje ravni zdravila v krvi, brez absorpcije in razgradnje zdravila. To lahko privede do takojšnjega delovanja in učinkov zdravila, vendar pa se lahko hitro pojavijo tudi terapevtski in neželeni učinki. Intravenska zdravila se uporabljajo v nujnih primerih, saj zagotavljajo hitro terapevtsko delovanje. Prav tako so učinkovita pri obvladovanju bolečin in slabosti. Kratko delujoča zdravila se lahko prilagajajo glede na reakcije pacienta na zdravljenje. Vendar pa se lahko zaradi hitrega vbrizga zdravila pojavijo toksične ali neželene reakcije, ki se lahko še poslabšajo.

V raziskavah (Ong & Subasyini, 2013; Hertig, et al., 2018; Kuitunen, et al., 2021) navajajo smernice za periferno intravenozno zdravljenje, ki vsebujejo določila o odredbi tekočinske terapije s strani zdravnika ali medicinske sestre, ohranjanju načel asepse med postopki intravenozne terapije in razumevanju indikacij ter trajanja terapije za vsakega pacienta. Intravenozna terapija je invaziven postopek, ki zahteva skrbno ravnanje, saj lahko napake pri aplikaciji tekočin ali zdravil povzročijo resne zaplete. Pomembno je ohranjati aseptično okolje med celotnim postopkom terapije, vključno z ustrezno higieno rok in zamenjavo kontaminirane opreme.

Bagheri, et al. (2015) v svoji raziskavi navajajo, da se napake pri aplikaciji intravenoznih zdravil pojavijo na področjih, kot so aplikacija napačnemu pacientu in uporaba napačne tehnike ter napačen odmerek ob opustitvi predpisa oziroma zdravnikovega naročila. Skoraj polovica (48 %) napak, do katerih pride pri vseh zdravilih za vbrizgavanje, se zgodi med pripravo ali aplikacijo, vendar se stopnje napak, povezanih s temi postopki, v literaturi precej razlikujejo. V raziskavah (Ong & Subasyini, 2013; Hertig, et al., 2018) po vsem svetu se ocenjuje, da je stopnja napak pri vseh zdravilih za intravensko uporabo med 9,4 % in 97,7 %, pri čemer je stopnja napak pri intravenski uporabi s potiskom višja kot pri infuziji. Pogoste napake pri zdravilih za intravensko uporabo vključujejo neupoštevanje aseptične tehnike med pripravo zdravila, uporabo napačnega topila in nepravilno označevanje zdravila za intravensko uporabo. Zato je zelo pomembno, da

spodbujamo kulturo samoocenjevanja pri zaposlenih in pri prihodnjih zdravstvenih delavcih v času izobraževanja, saj je eden izmed najpogostejših vzrokov za napačno apliciranje zdravil nepravilno delovanje zaposlenih oziroma kar 17 % napak predstavlja pomanjkanje znanja med zdravstvenim osebjem. Iz raziskave Ong & Subasyini (2013) je razvidno, da je več kot 80 % hospitaliziranih pacientov prejelo zdravila intravenozno. Pri tem so s to raziskavo ugotovili najpogostejše napake, kot so brezigelni priključek, ki ni bil razkužen pred aplikacijo zdravil, ter napačen način uporabe odmerkov oziroma apliciranje zdravil v bolusu, za katere tovrstna hitrost ni priporočljiva.

Ong & Subasyini (2012) pri opazovalni raziskavi zagovarjata pri izvedbi aplikaciji intravenozne terapije še dvojno identifikacijo pacienta, da pacienta seznanimo z zdravilom in njegovim namenom, koliko časa ga bo prejemal ter z morebitnimi neželenimi učinki. Vedno je treba pred uporabo zdravil preveriti morebitne alergije pacienta ter po aplikaciji pacienta opazovati vrednotiti pozitivne in negativne učinke.

Kuitunen, et al. (2021) poudarjajo pomembno načelo, da ne smemo aplicirati zdravil, ki imajo spremenjeno barvo in sestavo, saj je to lahko posledica nepravilnega shranjevanja, mešanja nezdružljivih zdravil ali celo same priprave. Navajajo, da lahko reakcije med nekompatibilnimi zdravili nastopijo, kadar različne raztopine zdravil dodajamo v isti vsebnik, kadar se različne raztopine zdravil mešajo v istem lumnu infuzijskega sistema, sicer pa spiramo infuzijski sistem med posameznimi zdravili običajno z 0,9 % NaCl. Prav tako Ong & Subasyini (2012) zagovarjajo izvedbo ustrezne klinične ocena pacienta in ocena mesta žilnega dostopa pred in po aplikaciji zdravil za vbrizgavanje v žilo. Ustrezna klinična ocena vključuje oceno predpisane terapije glede na pacientovo starost in klinično stanje (razlog za zdravljenje z zdravili), ime zdravila, odmerek, način, hitrost aplikacije in pogostost. Pri pacientu je potrebno oceniti indikacije in kontraindikacije za zdravljenje, poznati mora velikost in vrsto naprave za venski dostop, potrditi, da naprava za žilni dostop deluje (na primer aspirirati za pozitiven povratek krvi), ter preveriti, ali je pacient klinično primeren za predpisano zdravilo za intravenozno aplikacijo.

Smernice in priporočila v raziskavi Hertig, et al. (2018) nalagajo, da moramo kot pri vsakem zdravilu, preden vzamemo zdravilo za vbrizgavanje, skrbno pregledati etiketo stekleničke ali brizge, potrditi pravilnost pacienta, zdravila, odmerka/moči, načina in

časa, ko je treba zdravilo aplicirati, tako da primerjamo etiketo zdravila z danim predpisom, Prav tako je treba tudi potrditi celovitost in nepoškodovanost vsebnika, preveriti morebitno vidno kontaminacijo ter potrditi, ali so izpolnjeni vsi posebni pogoji shranjevanja. Raziskava Hertig, et al. (2018) se je osredotočila na pomemben protokol opazovanja ob aplikaciji zdravila, med njim in po njem, saj mora medicinska sestra oceniti pacientovo mesto venskega dostopa za morebitne znake infiltracije ali ekstravazacije, spremljati pacienta zaradi morebitnih neželenih dogodkov in reakcij ter biti pripravljena, da v primeru neželenega dogodka ustrezno ukrepa. Ong & Subasyni (2013) navajata, da je potrebno zdravila, ki se aplicirajo v obliki intravenozne terapije, in vsa nadaljnja prebrizgavanja v obliki intravenozne aplikacije, aplicirati s hitrostjo, katero priporoča proizvajalec posameznih zdravil, saj so njihove smernice podprte z dokazi v strokovno pregledani biomedicinski literaturi ali pa so v skladu z odobrenimi institucionalnimi smernicami. V nekaterih primerih je hitrost, s katero medicinska sestra aplicira zdravilo, terapevtska razlika ali pa lahko prispeva k neželeni reakciji. Primer je neustrezno počasno apliciranje adenzina za zdravljenje stabilne, redne, ozko kompleksne tahikardije s pulzom, ki je odporna proti vagalnim manevrom, to so manevri, ki stimulirajo nervus vagus oziroma deseti možganski živec. V raziskavi Kuitunen, et al. (2021) je dokazano, da medicinske sestre, ki aplicirajo zdravila za vbrizgavanje brez ure, običajno podcenjujejo čas, ki je pretekel, in pogosto aplicirajo zdravila hitreje, kot je priporočeno. Zato morajo imeti medicinske sestre, ki aplicirajo zdravila za vbrizgavanje v obdobju od nekaj sekund do nekaj minut, takojšen dostop do ure z digitalnim prikazom minut in sekund. Hitrost in količina naknadnega prebrizganja lahko prav tako povzroči nenamerno hitro ali zapoznelo aplikacijo zdravila. Zdravilo, ki ostane v morebitnem mrtvem prostoru v ceveh, se bo v žilni sistem splakovalo z enako hitrostjo, kot se aplicira tekočina za prebrizgavanje.

Kuitunen, et al. (2021) zagovarjajo na podlagi izvedene raziskave, da so faze procesa pri aplikaciji intravenozne terapije, ki so najbolj izpostavljene sistemskim napakam, predpisovanje, priprava in aplikacija zdravila. Ugotovili so, da je do napak najpogosteje (95 %) prišlo pri preračunavanju odmerkov zdravil z visokim tveganjem ter pri izvajanju postopkov dvojne identifikacije pacienta pred aplikacijo predpisane terapije. Zato izpostavljajo pediatrično in neonatalno populacijo pacientov, ki sta zaradi odmerjanja na

podlagi telesne mase izpostavljeni največjemu tveganju za smrtno nevarne napake pri izračunavanju. Raziskave (Hertig, et al., 2018; Kuitunen, et al., 2021) priporočajo, da se za ocenjevanje prehodnosti uporablja brizga s premerom najmanj 10 ml, saj brizga te velikosti ustvarja nižji tlak vbrizgavanja kot brizga z manjšim premerom, na primer brizga s premerom 5 ml. Po teh ugotovitvah so številne zdravstvene ustanove oblikovale pravila, ki določajo, da se za vse postopke, ki vključujejo napravo za centralni venski dostop, uporablja 10 ml brizga.

V okviru drugega raziskovalnega vprašanja smo ugotavljali, kakšna tveganja lahko nastanejo pri aplikaciji parenteralne terapije. Parenteralna zdravila so namreč invazivna ter se zlahka absorbirajo v telo, zato so z njihovo aplikacijo povezana številna tveganja.

Kara & Gunes (2016) zagovarjata intramuskularno aplikacijo kot pot, ki je uporabna, ko je absorpcija peroralnega zdravila neenakomerna ali nezadostna, ko ima zdravilo visoko stopnjo presnove pri prvem prehodu ali če pacient ne sledi predpisom terapije. Pri tej poti se uporablja intramuskularni depojski pripravek zdravila, ki se počasi raztopi v krvnem obtoku, kar omogoča dolgotrajno sproščanje zdravila. Slabosti te poti so bolečina na mestu vbrizganja in potreba po prilagajanju količine zdravila glede na maso razpoložljive mišice. Neželeni učinki vključujejo hematome, abscese, poškodbe perifernih živcev, atrofijo mišic, poškodbe kosti, celulitis, bolečino in nenamerno intravaskularno aplikacijo. Doppen, et al. (2023) zagovarjajo, da je pri izbiri igle pomembno, da je ostrega kota, pravilne dolžine ter da jo postavimo s poševno stranjo navzgor. Izbira igle mora temeljiti na velikosti pacienta, spolu, mestu vbrizgavanja in količini zdravila. Pravilen kot vstavljanja igle ter gladko in hitro vstopanje v kožo lahko zmanjšata bolečino med vbrizgavanjem. Poleg tega v študiji Coskun, et al. (2016) ugotavljajo, da imajo ženske več maščobnega tkiva v zadnjici in deltoidnih maščobnih blazinicah, kar pomeni, da več kot polovica aplikacij pri ženskah ne doseže ustrezne globine za intramuskularno aplikacijo.

Frid, et al. (2016) so na podlagi randomizirane raziskave navedli, da se subkutana aplikacija pri terapiji uporablja, ko je molekularna velikost zdravila prevelika, da bi se dobro absorbiralo v prebavilih, ali ko je potrebna boljša biološka dostopnost ali hitra absorpcija. Pogosto uporabljana zdravila, ki se aplicirajo podkožno, so inzulin, heparin in

monoklonska protitelesa. Mathaes, et al. (2016) trdijo, da se hitrost absorpcije zdravil na tej poti lahko poveča z infiltracijo z encimom hialuronidazo, medtem ko velikost molekul, viskoznost in anatomska veriga vplivajo na hitrost absorpcije. Slabosti tega načina uporabe so, da je težko nadzorovati hitrost absorpcije, lahko povzroči draženje in bolečino ter zahteva pogosto menjavo vbodnega mesta, da se prepreči kopičenje zdravila in poškodba tkiva.

Navajajo, da sta znanje in spretnost potrebna za preprečevanje zapletov in čim manjše tveganje za paciente. Medicinske sestre morajo razumeti ustrezno anatomijo in bližnje anatomske strukture, da lahko prepoznajo orientacijske točke in meje varno in samozavestno. Raziskava Mathaes, et al. (2016) navaja, da mora biti tehnika apliciranja natančna, saj lahko le izurjena tehnika vbrizgavanja zmanjša pacientovo bolečo izkušnjo in prepreči nepotrebne zaplete.

Özdemir (2013) ugotavlja, da je bolečino mogoče zmanjšati z dobro tehniko aplikacije in zaupanjem medicinske sestre. Prav tako meni, da sta počasno vbrizgavanje terapije z najmanjšim premerom igle strategiji za zmanjšanje bolečine. Dokazal je tudi, da ročni pritisk na mestu vbrizgavanja za deset sekund pred aplikacijo terapije zmanjša bolečino za 50 %.

Fride, et al. (2016) zagotavljajo, da mora biti konica igle ostra in brez ostankov z uporabo "dveh igel" (priprava z eno iglo in vbrizgavanje z drugo), prav tako dokazano zmanjšuje bolečino in nelagodje. Kara & Gunes (2016) navajata, da obstaja povezava med zaznavanjem bolečine in razlikami med spoloma. V primerjavi z moškimi ženske dosledno poročajo o večji bolečini zaradi vseh intramuskularnih aplikacij, kar bi lahko pripisali fiziologiji mišičnih in maščobnih tkiv, kjer so receptorji za bolečino, saj imajo ženske v zadnjici več podkožnega tkiva kot moški. Prav tako so v raziskavi Coskun, et al. (2016) ugotovili, da obstaja izrazita razlika v maščobnem tkivu med moškimi in ženskami. Doppen, et al. (2023) se strinjajo, da je treba upoštevati indeks telesne mase pri izbiri velikosti igle, mesta vbrizgavanja in zmanjšanju bolečine. Zato je ocena pacienta bistvena za zmanjšanje bolečine in tveganj pri intramuskularni aplikaciji. Se pa ocena pacienta, opravljena pred aplikacijo parenteralne terapije, v klinični praksi ne izvaja pogosto.

Mathaes, et al. (2016) navajajo, da se lahko bolečina razvije zlasti glede na mehansko poškodbo, ki jo povzroči nastavitev vbrizgalnika, pa tudi glede na nenadni pritisk, ki ga občutimo ob vbrizgavanju zdravila v mišico. Medicinske sestre imajo nepogrešljivo vlogo pri obvladovanju in nadzorovanju bolečine. Odgovorne so za preprečevanje bolečine, povezane z aplikacijo parenteralne terapije, in sicer s skrbno aplikacijo zdravil in lajšanjem bolečine pri pacientih.

Raziskovalca Aydin & Avsar (2019) sta izvedla kvazi eksperimentalno raziskavo, pri čemer sta preučevala učinkovitost nefarmakoloških metod za lajšanje bolečine, povezane z intramuskularnim vbrizgavanjem. Osredotočila sta se na lajšanje bolečine, povezane z vbrizgavanjem, pri pediatričnih pacientih, ker so otroci občutljivi na dolgoročne posledice bolečine, nefarmakološke metode pa imajo obetaven potencial za pozitiven vpliv na bolečino. Raziskava Aydin & Avsar (2019) je preučevala metodo, ki se uporablja za zmanjšanje bolečine med intramuskularnim vbrizgavanjem, z uporabo pripomočka ShotBlocker. ShotBlocker (podoben kot orodje Pain-away) je 2 mm debelo, ravno orodje v obliki podkve, ki ima tope točke, ki se dotikajo kože, v sredini pa je luknja, ki kaže na mesto vbrizgavanja. ShotBlocker je patentirano orodje, razvito za zmanjšanje bolečin in tesnobo, povezano z vbrizgavanjem. Med vbrizgavanjem se pritisne ob površino kože in nima nobenega stranskega učinka. Mehanizem delovanja pripomočka je takšen, da hitro simulira majhne živčne končiče ter na ta način začasno blokira počasne bolečinske signale med vbrizgavanjem in zmanjša bolečino, tako da vpliva na zaporo centralnega živčnega sistema. Dokazali so, da uporaba pripomočka ob aplikaciji intramuskularne terapije zmanjša jakost bolečine za 60 % ob vbrizgavanju zdravil ter je pomemben dejavnik pri odvrčanju pozornosti pacientu. Poleg tega v svoji raziskavi navajajo, da lahko za zmanjšanje bolečine ob aplikaciji intramuskularne terapije uporabimo lokalni anestetik ali led. Pacienti, ki so pred vbrizgavanjem uporabili led in lidokainsko pršilo, so namreč poročali o nižji oceni bolečine. Glede na to je mogoče sklepati, da so bile pri lajšanju jakosti bolečine učinkovite tako farmakološke (lidokainsko pršilo) kot nefarmakološke (pršilo z ledom) metode. Vendar je zaradi nižjih stroškov in manjših neželenih učinkov pršilo z ledom učinkovitejše od drugih metod za lajšanje bolečine pred aplikacijo terapije.

Kara & Gunes (2016) zagovarjajo, da položaj pacienta vpliva na zaznavanje bolečine, zato je pomembno, da je pacient v pravilnem položaju. Pri tem sprostitevna tehnika in metode odvratanja pozornosti olajšujejo postopek vbrizganja. Ventroglutealno mesto ima največjo debelino mišic, je brez živcev in krvnih žil ter ima majhno plast maščobe, kar olajša aplikacijo intramuskularne terapije. Tehnike sproščanja mišic in metode odvratanja pozornosti lahko pomagajo zmanjšati nelagodje med vbrizganjem ter bolečino, zato je pacienta treba postaviti v udoben položaj, na primer z ležanjem na hrbtu, da se sprostijo mišice.

V raziskavi Cross, et al. (2016) poročajo o poškodbi rame, povezane z aplikacijo cepiva (SIRVA), ki so premalo prijavljeni dogodki, ki jih je mogoče preprečiti in so posledica nepravilne tehnike ali določanja mejnikov pri intramuskularnem deltoidnem področju aplikacije. Opisali so 17 primerov poškodb rame pri pacientih, ki so se razvili po cepljenju. Do poškodbe rame, povezane z aplikacijo cepiva pride, ko se intramuskularna deltoidna terapija aplicira v ramenski sklep, in sicer z nepravilno tehniko aplikacije, saj se pri tem cepivo vbrizga previsoko v ramo ali pod nepravilnim kotom. To povzroči vnetni proces, ki povzroči poškodbe mišično-skeletnih struktur, vključno z burzami, kitami in ligamenti. Glavni simptomi so vztrajna bolečina v rami in omejen obseg gibanja. Ključno za razlikovanje poškodbe rame, povezane z aplikacijo cepiva, je, da se simptomi običajno začnejo v 48 urah po cepljenju in da se ne izboljšajo z analgetičnimi zdravili. Pacienti pogosto obiščejo svoje zdravnike po več mesecih, ker ne morejo opravljati vsakodnevnih opravil, ki so jih lahko pred cepljenjem. Tem pacientom pogosto diagnosticirajo vnetne poškodbe, kot so burzitis, raztrganine rotatorne manšete in adhezivni kapsulitis. Med fizikalnim pregledom in ultrazvočnim slikanjem se poškodba rame, povezana z aplikacijo cepiva, ne razlikuje od običajnih poškodb rame. Edina razlika je, da se bodo simptomi rame začeli v nekaj dneh po cepljenju. Tako je poškodba rame, povezana z aplikacijo cepiva, izraz, ki opisuje nepravilno označevanje cepljenja, ki povzroči poškodbe rame, kot sta adhezivni kapsulitis ali burzitis. Zdravljenje SIRVA je enako zdravljenju običajnih vnetnih poškodb, ki vključuje fizioterapijo in kortikosteroide. Ugotavljajo, da so dejavniki tveganja za nastanek poškodbe rame, povezane s cepljenjem, naslednji: vitka postava pacienta, majhen obseg deltoidne mišice, ženski spol ter nepravilna tehnika vbrizgavanja.

Kadioglu (2018) ugotavlja, da je bil levi ishiadični živec poškodovan pogosteje kot desni zaradi neustreznega položaja pacienta med aplikacijo intramuskularne terapije. Iatrogena poškodba živca je že dolgo znana kot pogost zaplet pri vbrizgavanju intramuskularne terapije. Ishiadični živec je zaradi svoje velikosti in dejstva, da je dorzoglutealno področje pogosto mesto vbrizgavanja, najpogosteje poškodovan živec po intramuskularnem vbrizgavanju. Park, et al. (2019) ugotavljajo, da je poškodba ishiadičnega živca najpogostejša pri novorojenčkih, starejših (> 75 let) in pacientih s prenizko telesno maso. Kim & Park (2014) navajata, da je ob aplikaciji pacient običajno začutil močno bolečino, opisano kot pojav pekoče, električne energije ali odrevenelosti vzdolž poteka prizadetega območja. V približno 10 % primerov se je nekaj minut do nekaj ur po vbrizgu pojavil zapoznel začetek bolečine in parestezije in/ali postopna izguba motorične funkcije, kar je lahko povezano z aplikacijo terapije ob živec. Kadioglu (2018) navaja, da se lahko SNII (Sciatic nerve injection injury) kaže od manjše prehodne bolečine do hudih senzoričnih motenj in izgube motorike s slabim okrevanjem. Sledi lahko resni medicinsko-pravni zahtevki, saj številni pacienti, pri katerih pride do takšne poškodbe, ne okrevajo v celoti niti z mikrokirurško sanacijo poškodbe. Pacienti običajno takoj občutijo bolečino, ki se širi po okončini, šibkost in otrplost pa se razvijata postopneje in pride do poslabšanja zaradi sekundarnega brazgotinjenja. Bolečina po poškodbi živca je izjemna po svoji jakosti, neukrotljivosti in doslednosti značilnosti, kar bi moralo neposredno voditi k postavitvi diagnoze. SNII lahko povzroči neznosno bolečino, ki je odporna proti analgeziji.

Hertig, et al. (2018) v svoji prospektivni opazovalni raziskavi navajajo, da je lahko aplikacija intravenozne terapije učinkovito zdravljenje, vendar nosi tudi tveganja in nevarnosti. Zagovarjajo, da so okužbe ena najpogostejših tveganj pri intravenozni terapiji, ki se lahko pojavijo na mestu vstavitve katetra, v obliki lokalne okužbe, ali pa se lahko razvijejo v sistemsko okužbo. Zato je ključno, da se upoštevajo strogi aseptični postopki pri vstavitvi in vzdrževanju katetra. Intravenski katetri lahko povečajo tveganje za razvoj krvnih strdkov v venah. To je še posebej pomembno pri pacientih z omejenim gibanjem ali drugimi dejavniki tveganja za trombozo. Zagotavljanje združljivosti sestavin pred sestavljanjem intravenoznega odmerka ali sočasnim apliciranjem dveh zdravil v isto infuzijsko linijo preko priključka Y je pomembno, saj lahko obarjanje povzroči odpoved

organov, zlasti pljučno toksičnost in sindrom sistemskega vnetnega odziva. Poleg tega je ključno, da se prepreči vnos drugih delcev, kot so steklo iz ampul, če ne uporabljamo filtrov, ali zraka v infuzijski sistem.

Ong & Subasyini (2013) navajata, da pri najpomembnejših zdravilih z visokim tveganjem za varnost zdravil obstajajo razlike med različnimi specialnostmi in okolji oskrbe. V intenzivni negi so najnevarnejša zdravila povezana z intravensko apliciranimi zdravili z visokim opozorilnim učinkom, kot so kateholamini, inzulin, elektroliti, opiodi in parenteralna prehrana. V pediatričnih ustanovah so bila raziskana zdravila z visoko stopnjo pripravljenosti, vendar so otroci pogosteje izpostavljeni napakam pri predpisovanju teh zdravil. V bolnišnicah so specifična zdravila z visokim tveganjem preučevali z uporabo bolnišničnih poročil o neželenih učinkih zdravil. Korak za korakom so strokovnjaki sestavili organizacijski seznam zdravil z visokim tveganjem za odrasle bolnike. Ta seznam vključuje antitrombotična zdravila, inzuline, opioide, nekatere imunosupresive, peroralna protirakava zdravila in od nedavnega tudi koncentrirane elektrolite. Za izboljšanje varnosti intravenoznih zdravil je ključno vključiti zdravila za intravenozno aplikacijo v organizacijski seznam zdravil z visokim tveganjem. Vendar pa se ta zdravila ne uporabljajo povsod in njihova poraba ni tako velika kot pri drugih načinih aplikacije zdravil. Kuitunen, et al. (2021) navajajo, da so vzroki za napake pri napačnem odmerjanju pogosto povezani z nalogami izračunavanja odmerkov pri pediatrični populaciji, še posebej pri novorojenčkih, zaradi odmerjanja glede na telesno maso in pomanjkanja ustreznih komercialnih izdelkov. Uporaba standardnih postopkov koncentracije zdravil je pomembna pri izboljšanju varnosti intravenoznih zdravil pri vseh skupinah bolnikov. Težave pri izračunavanju odmerkov je mogoče odpraviti z uporabo pametnih infuzijskih črpalk in tabelami za preračunavanje odmerkov. Pametne infuzijske črpalke lahko zmanjšajo tudi število napak pri ročnem programiranju črpalke.

Ong & Subasyini (2013) navajata, da se infiltracija pojavi, ko infuzirana tekočina nenamerno pušča iz žile v okoliško tkivo. To lahko povzroči lokalno otekanje, bolečino in poškodbo tkiva. Pomembno je spremljati mesto infuzije in prepoznati znake infiltracije. Dokazano je, da lahko pacienti razvijejo alergijske reakcije na infuzijske raztopine ali zdravila, ki se aplicirajo intravensko, in te lahko segajo od blagih kožnih

izpuščajev do hujših alergijskih reakcij, kot je anafilaksija. Poškodba krvnih žil med vstavljanjem katetra lahko povzroči nastanek hematoma, tj. kopičenja krvi pod kožo. Običajno so boleči in se lahko razvijejo kot posledica nepravilnega vstavljanja katetra. Aplikacija preveč tekočine ali prehitro infundiranje lahko povzroči preobremenitev tekočine, kar lahko privede do zastoja srca, pljučnega edema in drugih resnih zapletov. Določena zdravila, ki se aplicirajo intravensko, lahko povzročijo neželene učinke, kot so znižanje krvnega tlaka, motnje srčnega ritma ali druge sistemsko povezane težave.

2.5.1 Omejitve raziskave

V diplomskem delu smo se osredotočili na pregled strokovne in znanstvene literature, ki obravnava smernice za aplikacijo parenteralne terapije, ter možna tveganja pri aplikaciji parenteralnih zdravil. Dodatno omejitev je predstavljal omejitveni kriterij starosti literature, saj literatura ni smela biti starejša od 10 let, ter zajeti članki v polni dostopnosti besedila. Zato smo dobili omejeno število vključenih raziskav, ki so vsebovale različno velike vzorce in samo nekatera klinična okolja. Kakovost pridobljenih raziskav smo ocenjevali s hierarhijo dokazov v znanstveno-raziskovalnem delu in na seznam končnih raziskav vključili vire z najvišje ravni hierarhije.

2.5.2 Doprinos za prakso ter priložnost za nadaljnje raziskovalno delo

V diplomskem delu je na podlagi sistematičnega pregleda domače in tuje strokovne ter znanstvene literature raziskan pomen tveganj ob aplikaciji parenteralne terapije ter priporočila in smernice za aplikacijo intramuskularne terapije. Tema je zelo obširna in predvsem zaradi narave dela v zdravstvu tudi precej aktualna, saj prihaja do neželenih zapletov. Ugotovili smo, da je izredno pomembno poznati smernice in tveganja ob aplikaciji parenteralnih zdravil, da lahko pacientom ustvarimo varno okolje, saj jim s tem omogočimo hitrejšo in bolj kakovostno okrevanje. Prihodnje raziskave bi se morale osredotočiti predvsem na izobraževanje in izpopolnjevanje zdravstvenega osebja o parenteralnem zdravljenju pacientov. Stremeti bi morale k zmanjšanju pojavov zapletov ob pripravi in aplikaciji dane terapije. Na ta način bi pridobili več podatkov, ki bi

pripomogli k oblikovanju smernic in protokolov na področju aplikacije parenteralne terapije ter s tem izboljšali kakovost zdravstvene oskrbe.

3 ZAKLJUČEK

Aplikacija parenteralne terapije je lahko varna in učinkovita, če se uporablja pravilna tehnika apliciranja. Najpogostejši zapleti, povezani s parenteralnim načinom aplikacije, se pojavijo pri intramuskularnem načinu, vendar se lahko pojavijo tudi pri vseh drugih načinih. Ti zapleti se lahko pojavijo, če se uporabi napačno mesto, neustrezna globina ali hitrost vbrizgavanja. Za zagotavljanje varnosti in udobja pacienta med vbrizgavanjem je treba upoštevati smernice.

Z izvedenim pregledom literature smo ugotovili, da je poznavanje sodobnih smernic in priporočil pri aplikaciji parenteralnih zdravil ključno pri zagotavljanju varne aplikacije zdravila in za izogibanje potencialnim zapletom, s tem pa je pacientu nudena kakovostnejša in varnejša zdravstvena obravnava. Ugotavljamo tudi, da mora poleg izvedbe aplikacije parenteralne terapije medicinska sestra pri pripravi parenteralne terapije upoštevati aseptično metodo dela, higienske ukrepe, kot je umivanje in razkuževanje rok, ter samo pripravo prostora, da zagotovimo zasebnost pacienta med posegom. Na podlagi raziskav lahko zaključimo, da so za zagotovitev varne priprave in aplikacije parenteralnih zdravil potrebna nenehna izobraževanja zaposlenih.

Naša spoznanja lahko ogromno prispevajo k izboljšanju stanja v kliničnem okolju ter k upoštevanju smernic pri aplikaciji parenteralne terapije in to ne samo na bolnišničnem oddelku, temveč tudi na drugih področjih. Menimo, da je potrebno raziskati, kako bi nekatera tveganja pri aplikaciji parenteralnih zdravil lahko pravočasno preprečili, za to pa je potrebno vseživljenjsko izobraževanje in stalno strokovno usposabljanje.

4 LITERATURA

Anderson, D.C. & Halpern, N.A., 2016. Contemporary ICU Design. In: N. Martin, L. Kaplan, eds. *Principles of Adult Surgical Critical Care*, pp. 539-549.

Austin, P.D., Hand, K.S. & Elia, M., 2015. Systematic review and meta-analysis of the risk of microbial contamination of parenteral doses prepared under aseptic techniques in clinical and pharmaceutical environments: an update. *The Journal of Hospital Infection*, 91(4), pp. 306-318. 10.1016/j.jhin.2015.04.007.

Avery, R.L., Bakri, S.J., Blumenkranz, M.S., Brucker, A.J., Cunningham, E.T., D'Amico, D.J., Dugel, P.U., Flynn, H.W., Freund, K.B., Haller, J.A., Jumper, J.M., Liebmann, J.M., McCannel, C.A., Mieler, W.F., Ta, C.N. & Williams, G.A., 2014. INTRAVITREAL INJECTION TECHNIQUE AND MONITORING: Updated Guidelines of an Expert Panel. *Retina*, 34(12), pp. 1-18. 10.1097/IAE.0000000000000399.

Aydin, E. & Avşar, G., 2019. Examining the effect of "Shotblocker" in relieving pain associated with intramuscular injection. *Complementary Therapies in Medicine*, 47(1), p. 102192. 10.1016/j.ctim.2019.09.001.

Bahendeka, S., Kaushik, R., Swai, A. B., Otieno, F., Bajaj, S., Kalra, S., Bavuma, C.M. & Karigire, C., 2019. Smernice EADSG: shranjevanje inzulina in optimizacija tehnike injiciranja pri obvladovanju sladkorne bolezni. *Diabetes terapija: raziskave, zdravljenje in izobraževanje sladkorne bolezni in sorodnih motenj*, 9(2), pp. 341-366. 10.1007/s13300-019-0574-x.

Bagheri, N.M., Ravanbakhsh, E. & Mojdeh, T., 2015. Intravenous medication administration errors and their causes in cardiac critical care units in iran. *Mater Sociomed*, 27(6), pp. 442-446. 10.5455/msm.2015.27.442-446.

Beaney, A.M., Le Brun, P., Ravera, S. & Scheepers, H., 2020. Council of Europe Resolution CM/Res(2016)2: a major contribution to patient safety from reconstituted

injectable medicines? *European journal of hospital pharmacy: science and practice*, 27(4), pp. 216-221. 10.1136/ejhpharm-2018-001723.

Cook, I.F., 2016. Sepsis, parenteral vaccination and skin disinfection. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 12(10), pp. 2546-2559. 10.1080/21645515.2016.1190489.

Coskun, H., Kilic, C. & Senture, C., 2016. The evaluation of dorsogluteal and ventrogluteal injection sites: a cadaver study. *Journal of Clinical Nursing*, 25(7/8), pp. 1112-1119. 10.1111/jocn.13171.

Cross, G.B., Moghaddas, J., Buttery, J., Ayoub, S. & Korman, T.M., 2016. Don't aim too high: Avoiding shoulder injury related to vaccine administration. *Australian family physician*, 45(5), pp. 303-306.

Doppen, M., Kearns, C., Weatherall, M., Kearns, N., McIntyre, P., Hills, T. & Beasley, R., 2023. When should a longer needle be used for intramuscular injection in obese patients? A combined analysis of New Zealand data. *Vaccine*, 41(16), pp. 2690-2695. 10.1016/j.vaccine.2023.03.018.

Dulong, C., Brett, K. & Argáez, C., 2020. Skin Preparation for Injections: A Review of Clinical Effectiveness, Cost-Effectiveness and Guidelines. Ottawa: Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health.

Fekonja, Z., 2015. Priprava in dajanje zdravil intramuskularno: na dokazih podprta priporočila za dobro prakso. In: G. Valenčič, ed. *Diagnostično-terapevtski postopki: zbornik predavanj/Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Strokovna sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v socialnih zavodih, 36. strokovno srečanje*, Ljubljana, 19. oktober 2015. Ljubljana: Strokovna sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v socialnih zavodih, pp. 12-22.

Fink, A., Kobilšek, P.V. & Mesarec, M., 2021. Aplikacija zdravil. Aplikacija injekcije subkutano. Diagnostično-terapevtski pristopi in fizika v medicini: *Učbenik za modul Zdravstvena nega v izobraževalnem programu Zdravstvena nega za vsebinski sklopa Diagnostično-terapevtski postopki in posegi ter fizika v zdravstveni negi*. Ljubljana: Grafenauer založba, d. o. o., pp. 161-164.

Frid, A.H., Kreugel, G., Grassi, G., Halimi, S., Hicks, D., Hirsch, L.J., Smith, M.J., Wellhoener, R., Bode, B.W., Hirsch, I.B., Kalra, S., Ji, L. & Strauss, K.W., 2016. New Insulin Delivery Recommendation.. *Mayo clinic proceedings*, 91(9), pp. 1231-1255. 10.1016/j.mayocp.2016.06.010.

Haas, P., Falkner Radler, C., Wimpissinger, B., Malina, M. & Binder, S., 2016. Needle size in intravitreal injections – pain evaluation of a randomized clinical trial. *Acta Ophthalmol*, 94(2), pp. 198-202. 10.1111/aos.12901.

Hertig, J.B., Degnan, D.D., Scott, C.R., Lenz, J.R., Li, X. & Anderson, C.M., 2018. A Comparison of Error Rates Between Intravenous Push Methods: A Prospective, Multisite, Observational Study. *Journal of patient safety*, 14(1), pp. 60-65. 10.1097/PTS.00000419.

Heshmatifar, N., Salari, M., Rad, M., Afshari Saleh, T., Borzooe, F. & Rastaghi, S., 2022. A New Approach on the pain management of intramuscular injection: A Triple-Blind Randomized Clinical Trial. Pain management nursing. *Official journal of the American Society of Pain Management Nurses*, 23(3), pp. 353-358. 10.1016/j.pmn.2021.01.010.

Kadioglu, H.H., 2018. Sciatic nerve injuries from gluteal intramuscular injection according to records of the High Health Council. *Turkish Neurosurgery*, 28(3), pp. 474-478. 10.5137/1019-5149.JTN.19789-16.4.

Kara, D. & Güneş, Ü.Y., 2016. The effect on pain of three different methods of intramuscular injection: A randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Practice*, 22(2), pp. 152-159. 10.1111/ijn.12358.

Kaya, N., Turan, N. & Aydin, G.O., 2016. Ventrogluteal site injection: a systematic review. *International Journal of Caring Sciences*, 9(3), pp. 1168-1176.

Khawaja, R.A., Sikandar, R., Qureshi, R. & Jareno, R.J.M., 2013. Routine skin preparation with 70% isopropyl alcohol swab: Is it necessary before an injection: Quasi study. *Journal of Liaquat University of Medical & Health Sciences*, 12(2), pp. 109-114.

Kilic, E. & Kalay, C., 2014. Comparing applications of intramuscular injections to dorsogluteal or ventrogluteal regions. *Journal of Experimental and Integrative Medicine*, 4(3), pp. 171-174. 10.5455/jeim.220514.rw.009.

Kim, H.J. & Park, S.H., 2014. Sciatic nerve injection injury. *Journal of International Medical Research*, 42(4), pp. 887-897. 10.1177/0300060514531924.

Kuitunen, S.K., Niittynen, I., Airaksinen, M. & Holmström, A.R., 2021. Systemic Defenses to Prevent Intravenous Medication Errors in Hospitals: A Systematic Review. *Journal of patient safety*, 17(8), pp. 1669-1680. 10.1097/PTS.000000000000688.

Larkin, T.A., Ashcroft, E., Elgellaie, A. & Hickey, B.A., 2017. Ventrogluteal versus dorsogluteal site selection: A cross-sectional study of muscle and subcutaneous fat thicknesses and an algorithm incorporating demographic and anthropometric data to predict injection outcome. *International journal of nursing studies*, 71, pp. 1-7. 10.1016/j.ijnurstu.2017.02.017.

Larmené Beld, K.H.M., Frijlink, H.W. & Taxis, K., 2019. A systematic review and meta-analysis of microbial contamination of parenteral medication prepared in a clinical versus pharmacy environment. *Eur J Clin Pharmacol* 75(5), pp. 609-617. 10.1007/s00228-019-02631-2.

Makkar, J.K., Singh, N.P., Bhatia, N., Samra, T. & Singh, P.M., 2021. Fascia iliaca block for hip fractures in the emergency department: meta-analysis with trial sequential

analysis. *The American Journal of Emergency Medicine*, 50(1), pp. 654-660. 10.1016/j.ajem.2021.09.038.

Mardourian, M., Hao, K.A., Wiggins, W., Arias, J., King, J.J., Wright, T.W. & Wright, J.O., 2023. Optimizing needle length and site choice for adult immunization. *Vaccine* 41(33), pp. 4836-4843. 10.1016/j.vaccine.2023.06.031.

Marshall, H.S., Clarke, M.F., Evans, S., Piotto, L. & Gent, R.J., 2013. Randomized trial using ultrasound to assess intramuscular vaccination at a 60° or 90° needle angle. *Vaccine*, 31(23), pp. 2647-2652. 10.1016/j.vaccine.2013.03.037.

Mathaes, R., Koulov, A., Joerg, S. & Mahler, H.C., 2016.. Subcutaneous Injection Volume of Biopharmaceuticals Pushing the Boundaries. *Journal of pharmaceutical sciences*, 105(8), pp. 2255-2259. 10.1016/j.xphs.2016.05.029.

Nguyen, N.H., Koola, J., Dulai, P.S., Prokop, L.J., Sandborn, W.J. & Singh, S., 2020. Rate of Risk Factors for and Interventions to Reduce Hospital Readmission in Patients With Inflammatory Bowel Diseases. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 18(9), pp. 1939-1948.

Ogston Tuck, S., 2014. Intramuscular injection technique: An evidence-based approach. *Nursing Standard*, 29(4), pp. 52-59. 10.7748/ns.29.4.52.e9183.

Ong, W.M. & Subasyini, S., 2013. Medication errors in intravenous drug preparation and administration. *The Medical journal of Malaysia*, 68(1), pp. 52-57.

Ozdemir, L., 2013. Effect of Methylprednisolone injection speed on the perception of intramuscular injection pain. *Pain Management Nursing*, 14(1), pp. 3-10. 10.1016/j.pmn.2010.03.002.

Palma, S. & Strohfus, P., 2013. Are IM injections IM in obese and overweight females? A study in injection technique. *Applied nursing research ANR*, 26(4), pp. 1-4. 10.1016/j.apnr.2013.09.002.

Park, C.W., Cho, W.C. & Son, B.C., 2019. Iatrogenic Injury to the Sciatic Nerve due to Intramuscular Injection: A Case Report. *Korean journal of neurotrauma*, 15(1), pp. 61-66. 10.13004/kjnt.2019.15.e4.

Polit, B. & Beck, C.T., 2021. Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.

Remškar, D., 2017. Pravilen način in pot aplikacije zdravil. In: Vajd, R. & Gričar, M., ed. *Urgentna medicina izbrana poglavja 2017. 24. Mednarodni simpozij o urgentni medicini. Portorož, 15.–17. 6. 2017*. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, pp. 290-294.

Rodríguez Calero, M.A., Blanco Mavillard, I., Morales Asencio, J.M., Fernández, I., Castro Sánchez, E. & Pedro Gómez, J.E., 2020. Defining risk factors associated with difficult peripheral venous Cannulation: A systematic review and meta-analysis. *Heart & Lung*, 49(3), pp. 273-286. 10.1016/j.hrtlng.2020.01.009.

Salari, M., Estaji, Z., Akrami, R. & Rad, M., 2018. Comparison of skin traction, pressure, and rapid muscle release with conventional method on intramuscular injection pain: A randomized clinical trial. *Journal of education and health promotion*, 7(1), p. 172. 10.4103/jehp.jehp_216_18.

Senekovič, A., Fekonja, Z. & Vrbnjak, D., 2020. Varnost pri aplikaciji intramuskularne injekcije. *Obzornik zdravstvene nege*, 54(2), pp. 164-177.

Schilp, J., Boot, S., Blok, C., Spreeuwenberg, P. & Wagner, C., 2014. Protocol compliance of administering parenteral medication in Dutch hospitals: an evaluation and cost estimation of the implementation. *BMJ Open*, 4(12), p. 5232.

Shastay, A.D., 2016. Evidence-based safe practice guidelines for I.V. push medications. *Nursing*, 46(10), pp. 38-44. 10.1097/01.NURSE.0000494641.31939.46.

Sisson, H., 2015. Aspirating during the intramuscular injection procedure: A systematic literature review. *Journal of Clinical Nursing*, 24(17–18), pp. 2368-2375. 10.1111/jocn.12824.

Singer, P., Theilla, M. & Cohen, J., 2015. Use of Intravenous Lipids: What Do the Guidelines Say?, in: Calder, P.C., Waitzberg, D.L., Koletzko, B. (Eds.), *World Review of Nutrition and Dietetics*. S. Karger AG, 112(7), pp. 163-171. 10.1159/000365610.

Spollett, G., Edelman, S.V., Mehner, P., Walter, C. & Penformis, A., 2016. Improvement of Insulin Injection Technique: Examination of Current Issues and Recommendations. *The Diabetes educator*, 42(4), pp. 379-394. 10.1177/0145721716648017.

Tidswell, E.C., 2023. A Nontrivial Analysis of Patient Safety Risk from Parenteral Drug- and Medical Device Borne Endotoxin. *Drugs R D* 23(1), pp. 65-76.

Thomas, C.M. & Mraz, M., 2016. Blood aspiration during IM injection. *Clinical Nursing Research*, 25(5), pp. 549-559. 10.1177/1054773815575074.

Vehar, A., Vehar, K., Lekše, R. & Peršolja, M., 2021. Tehnični dejavniki aplikacije intramuskularne injekcije: sistematični pregled literature. *Obzornik zdravstvene nege*, 55(4), pp. 253-263.

Vogrinc, J., 2008. Kvalitativno raziskovanje na pedagoškem področju. Ljubljana: Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani.

Yilmaz, D., Khorshid, L. & Dedeoğlu, Y., 2016. The Effect of the Z-Track Technique on Pain and Drug Leakage in Intramuscular Injections. *Clinical nurse specialist CNS*, 30(6), pp. 7-12. 10.1097/NUR.0000000000000245.

Zhang, J., Xie, Z., Zhang, N. & Zhong, J., 2017. Nanosuspension drug delivery system: preparation, characterization, postproduction processing, dosage form, and application, in: Nanostructures for Drug Delivery. *Elsevier*, pp. 413-443. 10.1016/B978-0-323-46143-6.00013-0.