Regionalne anesteziološke tehnike u operacijama ramena

Siluković, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:200992

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET

Ana Siluković

Regionalne anestezиološke tehnike u operacijama ramena

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET

Ana Siluković

Regionalne anesteziološke tehnike u operacijama ramena

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017.

Ovaj diplomski rad izrađen je u Specijalističkom zavodu za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje Klinike za ortopediju KBC – a Zagreb, pod vodstvom prof. dr. sc. Branka Tripkovića i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2016./2017.

POPIS KRATICA

ASRA – eng. *American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine*

C – vratni (lat. *cervicalis*)

CI – interval pouzdanosti (eng. *confidence interval*)

CISB – eng. *continuous interscalene nerve block*

ED95 – efektivna doza 95 (eng. *effective dose 95)*

G – eng. *gauge*

ISB – interskalenski blok (eng. *interscalene block*)

KB – klinička bolnica

KOPB – kronična opstruktivna plućna bolest

lig. – ligament (lat. *ligamentum*)

m. – mišić (lat. *musculus*)

mA - miliamper

MHz – megaherc

n. – živac (lat. *nervus*)

p – p – vrijednost (eng. *probability - value*)

RR – relativni rizik

SBB – eng. *subacromial bursa block*

SSISB – eng. *„single – shot“ interscalene block*

Th – grudni (lat. *thoracalis*)

VAS – vizualno – analogna skala boli

SADRŽAJ

SAŽETAK ..... I.

SUMMARY ..... II.

1. UVOD 1

2. ANATOMIJA RAMENOG PODRUČJA 3

2.1. RAMENI ZGLOB 3

2.2. ROTATORNA MANŠETA 5

2.3. INERVACIJA RAMENOG PODRUČJA 6

2.3.1. Anatomija ramenog živčanog spleta 7

3. PERIFERNI ŽIVČANI BLOKOVI PODRUČJA GORNJEG EKSTREMITETA 9

3.1. INTERSKALENSKI BLOK 10

3.1.1. Klinička indikacija 10

3.1.2. Tehnika izvođenja bloka 10

3.1.3. Lokalni anestetici 12

3.1.4. Uspješnost izvođenja interskalenskog bloka 12

3.1.5. Komplikacije 13

3.2. SUPRASKAPULARNI BLOK 14

3.3. SUPRAKLAVIKULARNI BLOK 14

4. UPOTREBA ULTRAZVUKA U REGIONALNOJ ANESTEZIJI 17

5. POSTOPERATIVNA ANALGEZIJA 20

6. ZAKLJUČAK 23

7. ZAHVALE 24

8. LITERATURA 25

9. ŽIVOTOPIS 30

SAŽETAK

REGIONALNE ANESTEZIOLOŠKE TEHNIKE U OPERACIJAMA RAMENA

Ana Siluković

Operacijski zahvati na ramenu mogu se izvesti pomoću različitih anesteziooloških tehnika koje uključuju opću anesteziju, regionalnu anesteziju i kombinaciju regionalne i opće anestezije. Provedene su mnoge studije koje su dokazale da je regionalna anestezija najbolja anesteziološka tehnika za operacijske zahvate na ramenu jer omogućuje najsigurnije izvođenje operacijskih zahvata te omogućuje najbolju postoperacijsku analgeziju.

Najprikladnija metoda regionalne anestezije za postupke u području ramena je interskalenski živčani blok. Naziv interskalenski blok odnosi se na tehniku anesteziranja brahijalnog pleksusa u području vrata između prednjeg i srednjeg skalenskog mišića. Ova metoda osigurava dostatan gubitak osjeta, kako za minimalno invazivne artroskopske tehnike, tako i za otvorene operacije ramena. Uz primjerenu tehniku izvođenja bloka pomoću ultrazvuka i/ili perifernog živčanog stimulatora blok je povezan s relativno niskom stopom komplikacija.

Operacije ramena povezane su s teškom postoperativnom boli te bi uvijek trebale biti popraćene odgovarajućom postoperativnom analgezijom, uključujući multimodalne postoperativne analgetičke pristupe. Primjena interskalenskog bloka omogućuje najbolju postoperacijsku analgeziju uz najmanje mogućih komplikacija.

Regionalna anestezija udružena sa prikladnom postoperativnom analgezijom skraćuje vrijeme hospitalizacije bolesnika i ubrzava sam oporavak bolesnika te značajno pridonosi sigurnosti bolesnika i uspjehu operacijskog liječenja.

Ključne riječi: operacije ramena, regionalna anestezija, interskalenski živčani blok, postoperativna analgezija

SUMMARY

REGIONAL ANESTHETIC TECHNIQUES IN SHOULDER SURGERY

Ana Siluković

Shoulder surgery can be performed with different anesthetic techniques, including general anesthesia, regional anesthesia, and a combination of regional and general anesthesia. A number of studies have shown numerous benefits of regional anesthesia as the safest anesthetic option for shoulder surgery which provides the best postoperative analgesia.

The most appropriate method of regional anesthesia for procedures in the shoulder area is interscalene nerve block. Interscalene nerve block refers to the technique of anesthetizing the brachial plexus in the neck between anterior and middle scalene muscle. This method provides sufficient loss of sensation for both minimally invasive arthroscopic techniques and open surgery. With appropriate administration of the technique, the block is associated with a relatively low complication rate.

Shoulder surgery is associated with severe postoperative pain and should always be followed with appropriate postoperative analgesia, including multimodal postoperative analgesic approaches. Interscalene block provides excellent postoperative analgesia with the lowest complication rate.

Regional anesthesia coupled with suitable postoperative analgesia provides shorter hospitalization, speeds up recovery and improves patient's safety thus significantly increasing chances for successful surgical treatment.

Keywords: shoulder surgery, regional anesthesia, interscalene nerve block, postoperative analgesia

1. UVOD

Različiti operacijski zahvati se izvode u području ramena, a najčešći su artroplastika i hemiartroplastika ramenog zgloba, artroskopija ramena, subakromijalna dekompresija i kirurške procedure liječenja nestabilnosti ramena uslijed ozljede rotatorne manšete. Rotatorna manšeta ključna je struktura ramenog zgloba koja osigurava stabilnost samoga zgloba. Ozljede rotatorne manšete spadaju u jedne od najčešćih ozljeda muskuloskeletnog sustava te su glavna klinička indikacija za ortopedsku operaciju u ramenom području. Kirurško liječenje ozljede manšete, bilo u vidu otvorene operacije ramena, ili artroskopskih operacija, ujedno je i jedno od najčešće izvođenih kirurških liječenja u ortopediji. (1) Anesteziološke tehnike prikladne za izvođenje tokom ovih operacija uključuju opću anesteziju, regionalnu anesteziju i kombinaciju ovih dviju tehniku. Bolesnici kod kojih se izvode operacijski zahvati na ramenu često boluju od značajnog komorbiditeta, a dokazano je da su perioperacijske komplikacije značajno rjeđe kada se primjenjuju metode regionalne anestezije te su se stoga razvile regionalne anesteziološke tehnike kako bi se pokušale izbjeći komplikacije koje sa sobom nosi opća anestezija.

Regionalna anestezija obuhvaća niz anesteziooloških postupaka kojima se postiže privremena senzorna i motorička anestezija određenog dijela tijela. Sintezom lokalnih anestetika omogućio se nagli razvoj ovog dijela anesteziologije. Sredinom dvadesetog stoljeća započeo je razvoj perifernih živčanih blokova koji postaju glavna tehnika regionalne anestezije za operacije u području ramena. Periferni živčani blok regionalna je anesteziološka tehnika kojom se ubrizgava lokalni anestetik u neposrednu blizinu živca ili živčanog snopa čime se postiže kirurška anestezija u inervacijskom području blokiranog živca. U samim počecima izvođenja perifernih blokova anesteziolozima su za lokalizaciju živaca i živčanih snopova bila dostupna isključivo saznanja o anatomsko – topografskim odnosima struktura vrata i ramena, ali zbog anatomske složenosti ovog područja, kao i zbog brojnih mogućih anatomskih varijacija među pacijentima, razvijene su tehnike lokalizacije živaca i snopova uz pomoć živčanog stimulatora, a razvojem ultrazvuka u osamdesetim godinama prošlog stoljeća kreće se s primjenom

anesteziološke tehnike ultrazvučno vođenih živčanih blokova. Prednosti regionalnih blokova su izbjegavanje opće anestezije, iako postoje situacije u kojima je potrebno konvertirati regionalnu anesteziju u opću, zatim dobra kvaliteta analgezije te smanjivanje postoperativne potrebe za opioidima. Regionalni blokovi, osobito ultrazvučno vođeni blokovi, relativno su sigurni, ali je potrebno veliko iskustvo anesteziologa za preciznu lokalizaciju pleksusa koji se želi anestezirati. Dio kirurga i anesteziologa zbog bojazni od komplikacija koje se pojavljuju pri nepreciznom izvođenju bloka još uvijek pribjegava izvođenju operacija u općoj anesteziji. (2)

Rameno područje najvećim je dijelom inervirano ramenim živčanim spletom (lat. *plexus brachialis*) koji nastaje međusobnim spajanjem prednjih grana zadnjih četiriju vratnih živaca, dok je manji dio inerviran drugim ograncima vratnog živčanog spleta. Rameni splet moguće je blokirati na interskalenskoj, supraklavikularnoj, infraklavikularnoj i aksilarnoj razini. Zlatni standard provođenja regionalne anestezije u ramenom području je interskalenski blok (3) koji dovodi do kirurške anestezije ramenog područja čime se omogućuje izvođenje kirurškog zahvata. Kako je za uspješno provođenje ove tehnike nužno odlično poznavanje anatomije ramenog živčanog spleta te ostalih struktura ramenog i vratnog područja, kao i poznavanje dodatnih tehnika lokalizacije živaca i živčanih spletova, u nastavku ovog diplomskog rada bit će prikazana anatomija ramenog živčanog spleta uz detaljniji opis same tehnike izvođenja interskalenskog bloka.

2. ANATOMIJA RAMENOG PODRUČJA

Rameno područje možemo definirati kao dio tijela između vrata i nadlaktice kojega čine tri kosti: ključna kost (lat. *clavicula*), lopatica (lat. *scapula*) i nadlaktična kost (lat. *humerus*), zajedno s mišićima, ligamentima i tetivama. Skapula je pločasta kost s tri ruba, tri kuta i dvije površine. (4) Angulus lateralis uobličen je u kruškoliku, konkavnu zglobnu plohu, cavitas glenoidalis. Iznad cavitas glenoidalis intraartikularno se nalazi tuberculum supraglenoidale, polazište za caput longum m. bicipitis brachii, a ispod i ekstraartikularno nalazi se tuberculum infraglenoidale, polazište za caput longum m. tricipitis. Spina scapule završava u akromionu koji čini vrh ramena, a nosi ravnu facies articularis clavicularis za zglobnu povezanost s klavikulom. Klavikula je kost duga 12 – 15 cm u obliku slova S čiji oblik nastaje jer su dvije medijalne trećine konveksne prema ventralno, dok je lateralna trećina konkavna prema ventralno. Na medijalnom kraju nalazi se facies articularis sternalis, dok lateralni kraj završava s facies articularis acromialis. Na gornjoj stani nalaze se koštane hrapavosti za m. deltoideus i m. trapezius, dok se na donjoj strani nalazi hvatište lig. costoclavicularis. Humerus je tanka, duga cjevanica. Caput humeri polukuglasta je oblika, a od trupa je odvojena suženjem, tzv. collum anatomicum u kojemu se nalaze foramina nutricia, a ujedno je to i predilekcijsko mjesto fraktura proksimalnog dijela humerusa. Distalno od collum anatomicum nalaze se tuberculum minus koji je hvatište m. subscapularis, te tuberculum majus, hvatište m. supraspinatus, m. infraspinatus i m. teres minor. Na trupu se nalaze crista tuberculi majoris, hvatište m. pectoralis major, te crista minoris, hvatište mm. latissimus dorsi i teres major. Distalni kraj nosi condylus humeri te sudjeluje u lakatnom zglobu. Iznad ramenog zloba nalazi se osteofibrozni luk, fornix humeri, kojega tvore lig. coracoacromiale, sveza skapule, i njegova hvatišta na kostima. Luk sprječava pomicanje glave humerusa prema gore pri ispruženoj ruci.

2.1. RAMENI ZGLOB

Glavni zglob ramenog područja je rameni zglob (lat. *articulatio humeri, sive glenohumeralis*), mjesto artikuliranja caput humeri i ovalne cavitas glenoidalis. Rameni

zglob kuglasti je zglob s pokretima oko 3 osi, a ujedno je i najpokretljiviji zglob u tijelu. Zglobna čahura započinje na vanjskoj strani labrum glenoidale, prelazi preko tuberculum supraglenoidale te inserira na collum anatomicum, pri čemu tuberculum majus et minus ostaju ekstaartikularno. Zglob okružuje grupa četiriju mišića koji čine rotatornu manšetu koja doprinosi stabilizaciji zgloba. Ligamentarni aparat je slab te gotovo da nema ligamentarne kontrole pokreta u ramenom zglobu, što zajedno sa labavom i prostranom kapsulom omogućuje veliki opseg kretnji ramenog zgloba. Ligamentarne sveze uključuju lig. coracohumerale, ligg. glenohumeralia superius, medium et inferius, lig. coracoglenoidale i lig. transversum humeri. Lig. coracohumerale nalazi se između tetiva m. supraspinatus i m. subscapularis, a seže od baze korakoidnog nastavka te inserira na tuberculum majus et minus. Ligg. glenohumeralia superius, medium et inferius sprječavaju uklještenje vlakana čahure te stabiliziraju kompleks čahure i labruma. Lig. coracoglenoidale započinje od processus coracoideus te se gubi u kranijalnim dijelovima čahure. Lig. transversum humeri sastoji se od vlakana koja se nastavljaju od tetive m. subskapularisa preko sulcus intertubercularis, a inseriraju na tuberculum majus. Zatvarajući sulkus u osteofibrozni kanal, ova sveza fiksira tetivu duge glave bicepsa u intertuberkularnom sulkusu. Najvažnije sluzne vreće ramenog zgloba su bursa subtendinea m. subscapularis i bursa subcoracoidea, dvije vreće koje komuniciraju sa zglobnom šupljinom, te bursa subacromialis i bursa subdeltoidea, vreće koje ne komuniciraju. U ramenom zglobu moguće su kretnje oko transverzalne osi – anteverzija i retroverzija, oko sagitalne osi – abdukcija, te oko vertikalne osi – unutarnja i vanjska rotacija. Tijekom kretnji veliki opseg pokreta omogućen je i istodobnim gibanjima u sternoklavikularnom i akromioklavikularnom zglobu. U kretnjama ramena istovremeno sudjeluje više mišića. Jednu kretnju započinje jedan mišić, dok je drugi nastavlja te simultanim kontrakcijama i istezanjima različitih mišića dolazi do kompleksnih obrazaca kretnji. U kretnjama sudjeluje mišić deltoideus koji aducira, rotira prema van i retroflektira ruku kad je spuštena, rotira prema unutra i van te abducira i aducira spuštenu ruku. Dovodi do snažne abdukcije ruke do horizontale te nosi težinu ruke. M. supraspinatus pokreće abdukciju i vanjsku rotaciju te podržava funkciju m. deltoideus. Također sprječava uklještenje zglobne čahure. M.

infraspinatus abducira podignutu ruku, aducira spuštenu ruku, vrši najsnažniju vanjsku rotaciju te sprječava uklještenje čahure. M. teres minor sudjeluje u vanjskoj rotaciji, adukciji te također sprječava uklještenje. M. subscapularis najsnažniji je unutarnji rotator te također sprječava uklještenje zglobne čahure. M. teres major sudjeluje u unutarnjoj rotaciji, adukciji i retrofleksiji u ramenom zglobu. M. biceps brachii, kao dvoglavi mišić, sudjeluje odvojeno u kretnjama ramenog i lakatnog zgloba. Caput breve aducira i rotira prema unutra, dok caput longum abducira i rotira humerus prema unutra. Sudjeluje u dizanju ruke prema naprijed te sprječava dizanje i udaranje humerusa na fornix humeri. Osim ovih mišića, u kretnjama ramenog pojasa sudjeluju i m. deltoideus, m. trapezius, m. levator scapulae, m. sternocleidomastoideus, m. coracobrachialis, mm. rhomboidei, m. pectoralis major et minor, m.subclavius te m. serratus anterior i m.latissimus dorsi.

Najčešći klinički problem koji zahtijeva operativnu korekciju je iščašenje ramenog zgloba (lat. *luxatio humeri*). Glava humerusa klizi prema naprijed ispod korakoidnog nastavka. Prilikom funkcionalnog pregleda ramenog zgloba izvodi se *Impingement test prema Neeru* pri čemu dolazi do pojave boli u subakromijalnom prostoru prilikom fleksije u ramenu s fiksiranom skapulom, zatim test horizontalne adukcije, test izometrične funkcije, test nultog stupnja abdukcije, koji je pozitivan pri nedostatnoj ili bolnoj abdukciji protiv otpora, te *Yergasonov test*, koji je pozitivan pri leziji duge tetive bicepsa, a izvodi se za vrijeme supinacije s laktom savijenim pod pravim kutom pri čemu dolazi do pojave boli. (4)

2.2. ROTATORNA MANŠETA

Rotatorna manšeta ključna je struktura ramenog zgloba koju čine tetive četiriju mišića: supraspinatusa, infraspinatusa, supskapularisa i teres minora. Rotatorna manšeta, kojoj funkcionalno možemo pripojiti i tetivu duge glave bicepsa, osigurava dinamičku stabilnost glenohumeralnog zgloba. Široke tetive navedenih četiriju mišića srastaju u čvrstu tetivnu ploču koja obavija rameni zglob kranijalno, ventralno i dorzalno. Manšeta leži u osteofibroznoj loži između fornix humeri i caput humeri, u *spatium subacromiale*. Ozljede rotatorne manšete čine jednu od najčešćih muskuloskeletnih ozljeda, a samim time su i operativni zahvati rekonstrukcije manšete jedni od

najučestalijih ortopedskih zahvata. (5) Regionalne anesteziološke tehnike razvijene su sa svrhom racionaliziranja troškova kirurške reparacije rotatorne manšete i izbjegavanja komplikacija opće anestezije, skraćenja boravka u bolnici te sveukupno olakšanja i ubrzanja oporavka bolesnika. Za primjenu ovakvih tehnika ključna je identifikacija i lokalizacija živaca koji opskrbljuju rameno područje te poznavanje topografske anatomije ramenog područja.

2.3. INERVACIJA RAMENOG PODRUČJA

Operacije ramenog područja zahtijevaju anesteziju živaca koji opskrbljuju glenohumeralni zglob i široko područje pripadajuće kože. Rame je inervirano živcima vratnog (lat. *plexus cervicalis*) i ramenog ili brahijalnoga spleta (lat. *plexus brachialis*). Cervikalni splet preko površinskoga cervikalnog i supraklavikularnog živca (treći i četvrti vratni kralježak) inervira područje iznad klavikule, vrh ramena i prva dva interkostalna prostora. Brahijalni se splet sastoji od nekoliko živaca (aksilarni, supskapularni, supraskapularni, lateralni pektoralni živac) koji su odgovorni za inervaciju ramenog zgloba, deltoidnog mišića i kože iznad njega. Grane brahijalnog živčanog spleta inerviraju kapsulu ramenog zgloba, dok je koža inervirana većim dijelom supraklavikularne grane cervikalnog pleksusa, te je stoga potrebno ostvariti dostatnu anesteziju oba pleksusa. Cervikalni splet preko površinskog cervikalnog i supraklavikularnog živca inervira supraklavikularno područje, vrh ramena i prvi i drugi interkostalni prostor. Tako je pazušni dio inerviran supraklavikularnim živcima pleksusa cervicalisa, a leđni dio regije lopatice kutanim ograncima leđnih grana vratnih živaca. Brahijalni je splet odgovoran za inervaciju ramenog zgloba, deltoidnog mišića (lat. *m. deltoideus*) i kože iznad njega, kao i svih mišića gornjeg ekstremiteta, osim mišića podizača lopatice (lat. *m. levator scapulae*) i trapeznog mišića (lat. *m. trapezius*). (6) Aksilarni živac (peti i šesti vratni kralježak) inervira kožu iznad deltoidnog mišića i medijalnu stranu nadlaktice i aksilu (medijalni kutani živac i interkostobrahijalni živac). Akromioklavikularni zglob, jedan dio glenohumeralnog zgloba i kapsule inerviran je supraskapularnim živcem (peti i šesti vratni kralježak). Stražnja strana kapsule i glenohumeralnog zgloba većim je dijelom inervirana aksilarnim živcem, uz

muskulokutani i supskapularni živac (peti i šesti vratni kralježak). Za ostvarivanje dobre anestezije operacijskog polja ramenog područja potrebno je postići kiruršku anesteziju brahijalnog spleta.

2.3.1. Anatomija ramenog živčanog spleta

Rameni živčani splet (pl. brachialis) mreža je živaca koja se proteže od vrata do pazušne jame. (7) Opskrbljuje osjetna, simpatička i motorna vlakna gornjih ekstremiteta. Nastaje spajanjem ventralnih grana zadnjih četiriju grana vratnih živaca (C5 – C8) te ventralne grane prvog grudnog živca (Th1). Zbog mnogobrojnih anatomskih varijacija ovog spleta bitno je napomenuti da može uključivati i ventralne grane C4 i Th2. Od izlazišta u posteriornom trokutu vrata pruža se distalno duž ruke pri čemu se dijeli na grane (lat. *ramus*), stabla (lat. *truncus*) i podjeljke (lat. *divisio*) čijim spajanjem nastaju snopovi (lat. *fasciculus*) iz kojih se oblikuju završne (distalne) grane snopa. (8) Pri prolasku između prednjeg i srednjeg skalenskog mišića, grane tvore tri vertikalna stabla – gornje (ventralne grane C5-C6), srednje (ventralne grane C7) i donje stablo (ventralne grane C8-Th1). Ova tri stabla pri prelasku preko lateralne granice prvog rebra dijele se u prednje i stražnje podjeljke, ukupno 6 podjeljaka. Ovo područje mjesto je izvođenja supraklavikularnog bloka. Distalno u predjelu ključne kosti podjeljci se spajaju u tri odvojena snopa: vanjski snop (lat. *fasciculus lateralis*), srednji snop (lat. *fasciculus medialis*) i stražnji snop (lat. *fasciculus posterior*). Vanjski snop polazište je vanjskog korijena središnjeg živca (lat. *radix lateralis n.mediani*) te mišićno – kožnog živca (lat. *n. musculocutaneus*). Iz srednjeg snopa polaze unutrašnji korijen središnjeg živca (lat. *radix medialis n. mediani*), lakatni živac (lat. *n. ulnaris*), te unutrašnji kožni živac nadlaktice/podlaktice (lat. *n. cutaneus brachi/antebrachi medialis*). Stražnji snop je polazište palčanog (lat. *n. radialis*) i pazušnog živca (lat. *n.axillaris*). Ramenom snopu pripada i osam bočnih grana koje nastaju iz stabla i snopova.

Grane mišićno – koštanog živca nose motornu inervaciju mišića prednje lože nadlaktice, a osjetno inerviraju kožu vanjske strane podlaktice. Središnji živac na nadlaktici ne daje motoričku inervaciju, ali daje simpatička vlakna za stijenku nadlaktične arterije te inervira većinu mišića pregibača podlaktice, mišiće tenara te kožu

dlanske strane palca, kažiprsta i srednjeg prsta, polovicu prstenjaka i ležišta noktiju tih prstiju, te također i lateralni dio dlana. Palčani živac kao najveći živac ramenog spleta daje osjetna vlakna za inervaciju kože zadnjeg i donjeg dijela vanjske strane nadlaktice te kože stražnje strane podlaktice i dorzalne strane prvih dvaju prstiju i radijalne polovice trećeg prsta. Motorički inervira troglavi mišić nadlaktice te sve mišiće stražnje i podstranične skupine podlaktice. Lakatni živac dijeli se u osjetne i motorne grane za inervaciju mišića uzvišenja malog prsta, mišića primicača palca, duboku glavu kratkog mišića pregibača palca, međukoštane mišiće, treći i četvrti glistasti mišić, lakatni pregibač zapešća, duboki pregibač prstiju i dorzalne živce prstiju. Osjetno inervira kožu unutrašnje polovice dlana, 1 i ½ prst od malog prsta na dlanskoj, te na leđnoj strani u visini medijalnih i distalnih falangi istih prstiju. Pazušni živac motorno inervira deltoidni mišić, mali obli mišić i dugu glavu troglavog nadlaktičnog mišića, a osjetno kožu donje trećine i gornjih dviju trećina stražnjeg dijela deltoidnog mišića te kožu nad dugom glavom troglavog mišića nadlaktice.

Brahijalni splet pri prolasku iz vrata u ruku tipično prolazi između prednjeg i srednjeg skalenskog mišića i to lateralno pod kutom od 45° prema anteriorno i kaudalno. Bitno je još jednom istaknuti da postoji izrazita anatomska varijacija smještaja brahijalnog spleta među pojedinim pacijentima, a također uz to i veliki broj pacijenata posjeduje različitu anatomsku konfiguraciju brahijalnog spleta na lijevom i desnom gornjem ekstremitetu. Dio korijena čak može prolaziti direktno kroz prednji skalenski mišić. Stoga je bitno zaključiti da smještaj brahijalnog spleta u interskalenskoj udubini daje anesteziologu samo okvirne granice područja pristupa za davanje lokalnog anestetika tako da je uz znanje anatomije potrebno koristiti dodatne tehnike identificiranja smještaja brahijalnog pleksusa kako bi se moglo krenuti sa bilo interskalenskim, bilo supraklavikularnim pristupom.

3. PERIFERNI ŽIVČANI BLOKOVI PODRUČJA GORNJEG EKSTREMITETA

Nakon što je davne 1884. godine (9) zabilježena prva uspješna blokada brahijalnog spleta kokainom, regionalna anestezija, odnosno periferna živčana blokada, postala je jedna od glavnih anesteziooloških tehnika za operacije u području gornjeg ekstremiteta. Periferni živčani blokovi gornjeg ekstremiteta uobičajena su praksa u većini operacija gornjeg ekstremiteta. Uspješna blokada brahijalnog pleksusa duž svog toka od izlazišta do terminalnih grana uz odlično poznavanje anatomije područja te uz korištenje pravilnih doza anestetika, kao i priručnih metoda lokalizacije samog pleksusa, omogućuje dobru kiruršku anesteziju gornjeg ekstremiteta. (10) Potrebno je definirati pristupe samomu pleksusu, odnosno mjesta insercije igle na razinama duž toka brahijalnog pleksusa. Također je potrebno definirati i vrstu tehnike same lokalizacije živca, kao i tehniku administracije lokalnog anestetika. (11)

Iako je za operacije ramena zlatni standard regionalne anestezije interskalenski blok (3), za uspješno izvođenje regionalne anestezije područja ramena uputno je poznavati i druge blokove gornjeg ekstremiteta. Periferni živčani blokovi područja gornjeg ekstremiteta uključuju:

- interskalenski blok,
- supraklavikularni blok,
- infraklavikularni blok,
- aksilarni blok i
- periferne blokove srednjeg dijela nadlaktice, lakta i ručnog zgloba. (10)

Interskalenski i supraklavikularni pristupi indicirani su za operativne zahvate u području ramena; supraklavikularni, infraklavikularni ili aksilarni pristup za zahvate distalno od ramena; a distalniji pristupi ili aksilarni pristup za zahvate u području podlaktice i šaka. (12) Budući da je tema ovog rada regionalne anesteziološke tehnike za operacije u području ramena, fokusirat ćemo se na interskalenski blok, kao najbolju metodu perifernog bloka koja pruža potrebnu senzornu i motoričku anesteziju, kako za

otvorene operacije ramena, tako i za artroskopske operacije, odnosno minimalno invazivne operacije.

3.1. INTERSKALENSKI BLOK

Interskalenski blok (ISB) tehnika je anesteziranja korijena ili trunkusa brahijalnog pleksusa koja se izvodi u području vrata između prednjeg i srednjeg skalenskog mišića od četvrtog do osmoga vratnog kralješka. Tehnika je prvi put u literaturi opisana 1970. godine od strane američkog anesteziologa Alon P.Winnieja, prvog predsjednika ASRA – e. (13) Blok se izvodi uz korištenje živčanog stimulatora, ultrazvuka ili uz kombinaciju obje tehnike. Može se primijeniti kao „single – shot“ blok (SSISB) ili kontinuirano (CISB) u svrhu postizanja postoperativne analgezije.

3.1.1. Klinička indikacija

Primarna indikacija za primjenu interskalenskog bloka su operacije u ramenom području. Blokada nastupa na razini gornjeg ili srednjeg trunkusa. Blok se može upotrijebiti i za operacije u području podlaktice i ruke, ali je potrebna dodatna blokada ulnarnog živca zbog nepotpune blokade donjeg trunkusa (C8 – Th1). (14)

3.1.2. Tehnika izvođenja bloka

Klasični pristup brahijalnom spletu je prednji Winniejev pristup (13). Ovaj pristup se i dalje često upotrebljava, posebice za „single – shot“ blokade. Palpira se interskalenska udubina na razini krikoidne hrskavice, odnosno C6 kralješka, te se zatim uvodi igla prema kontralateralnom laktu, medijalno, posteriorno i kaudalno. Zbog razvoja tehnike kontinuirane analgezije uz pomoć katetera, odnosno kako bi se smanjile komplikacije pri postavljanju i kasnije održavanju na mjestu samih katetera, stvorila se potreba za modifikacijom Winniejeve tehnike. Tako je Meier (15) razvio tehniku pri čemu se koriste iste orijentacijske točke, ali mjesto punkcije je 1 – 2 cm kranijalnije pri čemu igla prolazi kroz kožu pod kutom od 30° (16), za razliku od Winnijevog pristupa gdje je igla usmjerena okomito na kožu, a zatim se usmjerava medijalno, straga i kaudalno. (17) Borgeat i Ekatodramis razvili su modificirani lateralni pristup pri čemu se igla

postavlja otprilike 0.5 cm ispod razine krikoidne hrskavice, a usmjerena je pod kutom od 45 do 60° prema interskalenskoj udubini. (18)

Blok se izvodi u pripremi operacijske dvorane nakon postavljanja venske linije te osnovnog monitoringa: EKG-a, neinvazivnog mjerenja krvnog tlaka i periferne saturacije kisika. (19) Pacijent leži na leđima s glavom okrenutom suprotno od strane izvođenja bloka. Kratkotrajnim odizanjem glave od podloge palpira se stražnja granica sternokleidomastoidnog mišića što olakšava identificiranje interskalenske udubine, posebice u izrazito debelih osoba. Zatim se pomicanjem prstiju posterolateralno od ove granice preko trbuha prednjeg skalenskog mišića palpira interskalenska udubina. Po utvrđivanju mjesta udubine povuče se zamišljena linija od vrha krikoidne hrskavice prema interskalenskoj udubine. Na mjestu gdje ta linija presijeca interskalensku udubinu postavlja se igla za koju je preporučeno da bude kratka igla od 25 mm promjera 22 G, iako se prema literaturi mogu koristiti igle do 40 mm promjera 25 G (10). Za kontinuirani blok koristi se igla promjera 20 G pri čemu vrh katetera doseže 3 – 4 cm ispod vrha kanile. Dezinficira se koža te se zatim učini lokalna anestezija mjesta punkcije, ali samo uz subkutanu infiltraciju kako ne bi došlo do primjene lokalnog anestetika u ovojnicu pleksusa što će otežati stimulaciju pleksusa. Za identifikaciju spleta koristi se tehnika živčane stimulacije ili ultrazvučni prikaz snopa. (10) Pleksus se nalazi superiorno i posteriorno drugom i trećem dijelu arterije subklavije, dok se anteromedijalno nalazi kupola pleure pa je zbog blizine ovih struktura potrebno što točnije lokalizirati pleksus. Stimulacijska igla se usmjerava prema dolje i straga te se započinje sa strujom jakosti 1 mA, a nakon izazivanja parestezija ili kontrakcija, jakost struje se smanjuje na 0.3 – 0.5 mA. Ako struje ove smanjene jakosti izazovu kontrakcije, to znači da je vrh stimulacijske igle u neposrednoj blizini pleksusa. U slučaju pojave kontrakcija dijafragme došlo je do usmjeravanja igle preblizu n. phrenicusu koji se proteže prednjom stranom prednjeg skalenskog mišića te se igla mora preusmjeriti više straga. Ako se pojave pokreti skapule zbog podraživanja n. thoracodorsalisa i posljedičnih kontrakcija m. serratus anteriora, igla se preusmjeri sprijeda. Pri kontrakcijama m. trapeziusa zbog podražaja n. accessoriusa potrebno je preusmjeriti iglu sprijeda. Nakon što se utvrde kontrakcije m. pectoralisa, m. deltoideusa, m. tricepsa, m. bicepsa te podlaktice i šake možemo biti

sigurni da je stimulacijska igla pravilno postavljenja te se može započeti s administracijom lokalnog anestetika. Blok se razvojem ultrazvučne tehnologije izvodi i uz pomoć ultrazvuka ili u kombinaciji živčanog stimulatora i ultrazvuka kako bi se izbjegli lažno negativni nalazi živčane stimulacije te smanjile mogućnosti ozljede živaca i živčanih snopova. Obavezno je nakon postignute parestezije, bilo upotrebom stimulatora ili ultrazvuka, provoditi aspiraciju jer se s davanjem test doze od 2 do 3 ml anestetika može započeti isključivo u slučaju negativne aspiracije. Zatim se aplicira puna doza od 20 do 30 ml lokalnog anestetika.

3.1.3. Lokalni anestetici

Studije su pokazale da pri izvođenju „single – shot“ bloka 0.25% ropivacaine i 0.25% bupivacaine pružaju odličnu analgeziju, ali ne pružaju dovoljnu i konstantnu kiruršku anesteziju. (20) Pokazano je da su potrebne više doze samog anestetika pri čemu je zaključeno da je za kiruršku anesteziju brahijalnog spleta potrebno primijeniti 0.75% ropivacaine i 0.5% bupivacaine. Za kontinuiranu analgeziju ekvivalentna analgezija postignuta je sa 0.2% ropivacaine i 0.125% levobupivacaine za interskalenski blok. (21) Zaključno, izbor lokalnog anestetika i adjuvanata, koji najčešće uključuju opioide, adrenalin i klonidin, očito utječe na učinkovitost i trajanje bloka, ali uz još uvijek nedovoljno dokaza u kolikoj mjeri. (11)

3.1.4. Uspješnost izvođenja interskalenskog bloka

Izvođenje interskalenskog bloka uz pomoć živčanog stimulatora ima veliku stopu uspješnosti te relativno niski broj komplikacija pri čemu je jeftiniji i brži način lokalizacije brahijalnog spleta od ultrazvučno vođene tehnike. Prema studiji Kaprala i dr. (22) kirurška anestezija postignuta je u 99% bolesnika kod kojih je korištena ultrazvučna vizualizacija snopa, dok je potpuna kirurška anestezija postignuta u 91% bolesnika kod kojih je korišten samo živčani stimulator ($p < 0.01$). Također je postignuta bolja motorna i senzorna blokada, kao i trajanje same blokade u grupi u kojoj je korišten ultrazvuk. U prospektivnoj randomiziranoj studiji Fredricksona i dr. (23) pokazano je da je grupa s ultrazvučno vođenim blokom prvi postoperativni dan imala bolje rezultate u kontroli boli,

mjereno uz pomoć VAS boli, ali već drugi postoperativni dan nije bilo razlika u razinama boli između grupe kod koje je korišten ultrazvuk u odnosu na grupu sa živčanim stimulatorom.

U pregledu literature 2008. godine Le-Wendlinga i Ennekinga zaključeno je prema dotadašnjoj dostupnoj literaturi da kontinuirana periferna živčana blokada pruža odličnu kontrolu umjerene do teške postoperativne boli. (24) U randomiziranoj studiji Mariana i dr. (25), provedenoj na 30 pacijenata, svi blokovi su izvođenim posteriornim pristupom uz korištenje živčanog stimulatora i ultrazvuka uz bolus injekciju 40 ml 0.5% ropivacaine. Postoperativno su primili terapiju oralnim analgeticima te su zatim podijeljeni u grupe u kojoj je kontrola primala običnu fiziološku infuziju, dok je druga grupa kontinuirano primala 0.2% ropivacaine putem prijenosne pumpe. Kod grupe koja je primala kontinuiranu infuziju 0.2% ropivacaine zabilježeno je veće olakšanje boli uz manju potrebu za opijatnom terapijom te uz povećano zadovoljstvo pacijenata. Zaključno, kod grupe koja je primala dvodnevni kontinuirani blok postignuta je bolja analgezija. Randomizirana studija Fredricksona i dr. (26) provedena nad 68 pacijenata nakon minorne artroskopske operacije pokazala je da je grupa s kontinuiranom infuzijom trpjela manje bolove, odnosno imala je manji VAS score, ali je zabilježena veća učestalost utrnulosti uda. Zaključak studije Trompetera i dr. (27) bio je da za slučajeve operacije ramena koje uzrokuju umjerenu bol nije potrebna analgetska terapija putem kontinuiranog interskalenskog bloka.

3.1.5. Komplikacije

Pri blokadi na uobičajenoj C6 razini dolazi do hemipareze ipsilateralnog n. phrenicusa u 100% bolesnika podvrgnutih interskalenskoj blokadi (28) što dovodi do redukcije plućne funkcije za 25% (29). Druga česta komplikacija je Hornerov sindrom. Zbog velike učestalosti ove komplikacije se mogu smatrati i nuspojavama, a za njihovo spječavanje se preporučuje korištenje manjih doza lokalnog anestetika te lokalizacija brahijalnog plexusa na donjim razinama vrata. Zahvaćanje vagusa, odnosno n. laryngeus recurrensa, te cervikalnih simpatičkih živaca, obično se ne ubraja među značajne komplikacije te su te komplikacije većinom prolazne i lakše naravi. Rizik

pneumotoraksa pri pravilno postavljenoj igli je minimalan. (10) Kod budnih pacijenata kod kojih se operacija izvodi u sjedećem položaju postoji rizik od teške hipotenzije i bradikardije zbog stimulacije intrakardijalnih mehanoreceptora uzrokovane smanjenim venskim priljevom. Učestalost ove komplikacije može se uvelike smanjiti profilaktičkim davanjem beta – blokatora. (30) Rijetke, ali teške komplikacije vezane uz postavljanje katetera uključuju infekcije, krvarenja, ozljede živca, ozljeda arterije carotis i intervertebralnih arterija. Voermans i dr. (31) zabilježili su slučaj trajnog gubitka funkcije vratne kralježnice prilikom posteriornog pristupa bloku pri čemu je došlo do direktne intratekalne i intramedularne infiltracije. Zaključno, pri izvođenju interskalenskog bloka potrebna je precizna lokalizacija spleta te je potrebno pacijenta održavati budnim, ili lagano sediranim.

3.2. SUPRASKAPULARNI BLOK

Supraskapularni periferni živčani blok u kombinaciji s blokom aksilarnog živca može se koristiti kao efikasna alternativa interskalenskom bloku. Blokiraju se pojedinačno supraskapularni i aksilarni živac. Kako ne dolazi do blokade n. phrenicusa, ovaj blok se potencijalno može koristiti za operacije ramena kod bolesnika s teškim KOPB – om ili kontralateralnom parezom hemidijafragme. Nedostatak primjene ove tehnike je nepotpuna ili nikakva anestezija grana pleksusa proksimalno od mjesta punkcije i regije koja nije inervirana supraskapularnim i aksilarnim živcem. Dosadašnje studije pokazuju kako je anestezija ovim tipom perifernog bloka inferiornija anesteziji dobivenoj interskalenskim blokom te uz to češće zahtijeva konverziju u opću anesteziju. Kod dijela pacijenata koji nisu kandidati za interskalenski blok ova tehnika može se primjenjivati za kratkotrajnu analgeziju. Potrebna su daljnja klinička istraživanja koja bi usporedila efikasnost i dodatno procijenila učestalost nuspojava kod primjene supraskapularnog bloka s/bez blokade aksilarnog živca.

3.3. SUPRAKLAVIKULARNI BLOK

Supraklavikularni blok dovodi do najkonzistentnije anestezije gornjeg uda i ujedno je i najbrža metoda anestezije područja cijelog gornjeg uda. Dolazi do bloka

podjeljaka brahijalnog spleta, a također se izvodi između prednjeg i srednjeg skalenskog mišića. Blok se koristi za operacije u području lakta, podlaktice, ručnog zgloba i ruke, a kako se radi o bloku koji se izvodi iznad klavikule, može dovesti i do analgezije ramenog područja. Budući da prilikom izvođenja bloka može doći do nedovoljne anestezije ogranaka brahijalnog pleksusa koji inerviraju područje ramena te zbog relativno visoke učestalosti teške komplikacije u vidu pneumotoraksa, blok se rijetko primjenjivao u operacijama ramena. Razvojem ultrazvuka koji je omogućio točniju lokalizaciju brahijalnog pleksusa i okolnih struktura izbjegavaju se ove komplikacije i pogreške u odabiru mjesta aplikacije lokalnog anestetika. U istraživanju Liu SS i dr. 2010. godine (32) na 1169 pacijenata koji su bili podvrgnuti ambulantnoj operaciji ramena, pri čemu je 515 bolesnika primilo ultrazvučno vođeni interskalenski, a 654 ultrazvučno vođeni supraklavikularni blok, zaključeno je da su obje vrste bloka prikladne i dovoljno efikasne za ovakve tipove operacija ramena (99.8%; 95% interval pouzdanosti [CI], 99.4%-99.9%) s 0% (95% CI, 0%-0.3%). Prospektivna, randomizirana, paralelna studija liječnika Sveučilišta u Daegu, Republika Koreja (33), pokazala je da iako interskalenski blok pruža superiorniju senzornu blokadu, supraklavikularni blok pruža bolju motornu blokadu uz manju incidenciju Hornerovog sindroma. Niti jedna od metoda nije zahtijevala konverziju u opću anesteziju. Pokazano je i da je primjenom obje vrste bloka učestalost potrebe za postoperativnom opijatskom analgezijom bila gotovo identična. Zaključeno je da se supraklavikularni blok može primjenjivati kao alternativna metoda interskalenskom bloku pri operacijama ramena. Auyong DB i dr., Odjel za anesteziologiju, Virginia Mason Medical Center, Seattle, (34) proveli su dvostruko – slijepu, randomiziranu klinička studiju na 75 ispitanika pri čemu je jednaki broj njih bio podvrgnut ili kontinuiranom interskalenskom bloku, kontinuiranom supraklavikularnom, ili kontinuiranom supraskapularnom bloku prilikom totalne artroplastike ramena. Rezultati su pokazali da primjenom supraskapularnog bloka dolazi do značajne redukcije smanjenja vitalnog kapaciteta pluća pri čemu su ispitanici kojima je primijenjen interskalenski blok imali najveće smanjenje vitalnog kapaciteta. Također je zabilježena i manja učestalost neželjenih učinaka, Hornerovog sindroma, dispneje i promuklosti, u grupi koja je dobila supraskapularni blok. Potreba za opioidima i kontrola

boli nije se značajno razlikovala među grupama. Zaključno, prema ovoj studiji, kontinuirani supraskapularni pristup može se koristiti kao analgetska alternativa interskalenskom ili supraklavikularnom pristupu, posebice u bolesnika u kojih je prioritet očuvanje funkcije pluća.

Iako se interskalenski blok smatra optimalnom regionalnom anesteziološkom tehnikom za operacije ramena, razvoj boljih tehnika lokalizacije brahijalnog pleksusa, poput ultrazvuka, doveo je do potrebe za provođenjem dodatnih kliničkih istraživanja drugih pristupa brahijalnom spletu koje bi eventualno mogli otkloniti komplikacije koje se pojavljuju prilikom provedbe interskalenskog bloka.

4. UPOTREBA ULTRAZVUKA U REGIONALNOJ ANESTEZIJI

Izvođenje regionalnih blokova u području ramena uz pomoć živčanog stimulatora pokazalo se kao nedovoljno precizna metoda. Provedena su istraživanja koja su došla do zaključka da prilikom postavljanja katetera uz pomoć živčanog stimulatora u čak 50% slučajeva dolazi do lažno negativnog odgovora, dok je taj postotak pri izvođenju tehnike SSISB bio čak i veći. (35) Pri izvođenju perifernih živčanih blokova „naslijepo“, oslanjajući se isključivo na znanje anatomije, ili uz pomoć živčanog stimulatora, postotak uspješnosti dobre anestezije bio je razočaravajući. Anatomska varijacija živčanih spletova u području ramena onemogućuje preciznu lokalizaciju živaca i spletova. Kako bi se pokušala povećati stopa uspješnosti, pokušale su se administrirati veće doze samog anestetika što je često dovodilo do potencijalno opasnih nuspojava primjene prevelike doze anestetike, a uz još uvijek nedovoljno preciznu anesteziju točno određenog spleta ili živca. Uvidjela se potreba preciznije lokalizacije brahijalnog pleksusa kako bi se izbjegle ovakve pogrješke te povećala uspješnost izvođenja zahvata. Tijekom posljednjih desetljeća sve veće značenje dobiva tehnika izvođenja perifernih nervnih blokova pod kontrolom ultrazvuka. (36) Ispravno izvođenje regionalnih anesteziloških tehnika zahtijeva poštivanje osnovnog postulata izvođenja postupaka regionalne anestezije, a to je da se prava doza pravog lijeka primijeni na pravo mjesto. (37) Ultrazvuk omogućuje izravnu dinamičku vizualizaciju živaca i živčanih spletova uz praćenje prolaska igle kroz tkiva pa sve do preciznog pozicioniranja vrha igle u blizinu ciljanog živca ili živčanog spleta. Korištenjem ultrazvučno vođenih tehnika regionalne anestezije, regionalna anestezija pod kontrolom ultrazvuka zasluženo dobiva naziv suvremene anestezije (engl. *state of art*). (38)

Uz pomoć visokorezolucijske ultrasonografije, primjenjujući ultrazvučnu linearnu sondu >10 MHz, moguće je detektirati podjeljke ramenog živčanog spleta koji se vide kao hipoehogeni čvorovi u supraklavikularnoj regiji lateralno i kranijalno u odnosu na potključnu arteriju. Hiperehogena područja predstavljaju vezivno tkivo živčanih ovojnica. Preciznim prikazom živca omogućuje se aplikacija manje doze lokalnog anestetika te je tako uspješan blok, primjerice lakatnog živca, pod kontrolom ultrazvuka izveden s

manje od 0.1 ml lokalnog anestetike, točnije već 0.7 ml predstavljalo je ED95 dozu 1% mepivacaine potrebnog za blok lakatnog živca. (39)

U preporukama za izvođenje ultrazvučno vođenog supraklavikularnog bloka (40) dr. med. Ire Skok, KB „Sveti Duh“ Zagreb, jasno je naznačeno da su kontraindikacije za izvođenje bloka preosjetljivost na lokalne anestetike, infekcije ili malignitet interesnog područja uz INR veći od 1.5, što su ujedno i kontraindikacije za provođenje regionalne anestezije bilo kojom metodom lokalizacije živaca i/ili snopova. Pri izvođenju bloka bolesnik leži blago podignute brade, a glava mu je okrenuta na suprotnu stranu za 45° od strane izvođenja bloka. Nakon toga se prisloni visokofrekventna linearna ultrazvučna sonda u supraklavikularnu jamu, uz gornji rub klavikule i paralelno s njom. Zatim se identificira hipoehogena pulsirajuća arterija subklavija od koje se posterolateralno nalazi brahijalni pleksus. Također je potrebno identificirati prvo rebro i pleuru. Nakon što se optimalno prikažu strukture, sonda se fiksira nedominantnom rukom, dezinficira se koža i punktira se stimulacijskom iglom od 22 do 25 G dominantnom rukom sa lateralne strane sonde, „in plane“ tehnikom, odnosno duž uzdužne osi sonde. Vrhom igle treba doći do brahijalnog pleksusa te ga „okupati“ anestetikom. Živčanim stimulatorom strujama od 0.4 mA detektira se inervacijsko područje i aplicira se lokalni anestetik. Doze koje se koriste u ovoj ustanovi su većinom 30 ml mješavine 0.5% levobupivakaina i 2% lidokaina u odnosu 2:1, a radi produženja analgetskog učinka može se dodati 8 mg dexamethasona u mješavinu. Senzorna blokada nastupa nakon 15 – 20 min. Ovisno o vještini izvođača bloka, doze se mogu smanjiti za 10 – 15 ml. Kod kontinuirane tehnike putem katetera savjetuje se davanje 0.125% levobupivakaine 0.125 ml/kg, iako se mogu davati i manje koncentracije.

Pri izvođenju ultrazvučno vođenog interskalenskog bloka kontraindikacije su identične kontraindikacijama za izvođenje supraklavikularnog bloka. Bolesnik leži u istom položaju kao pri izvođenju supraklavikularnog bloka. Blok se može izvoditi na taj način da se najprije plexus brachialis identificira supraklavikularno te se zatim sonda pomiče prema kranijalno pri čemu se kontinuirano prate živci pl. brachialisa, te se istovremeno identificiraju prednji i srednji skalenski mišić. Inteskalenski bok se može

izvesti pomoću ultrazvuka na način da se sonda prisloni perpendikularno na kožu uz stražnji rub mišića sternokleodomastoideusa, identificira se prednji i srednji skalenski mišić te interskalenski prostor u kojemu se nalaze korijeni brahijalnog spleta koji se vide kao hipoehogene „perlice“. Daljnji postupak punkcije stimulacijskom iglom i administracije lokalnog anestetika istovjetan je postupku izvođenja supraklavikularnog bloka. Prema literaturi doze lokalnog anestetika su 0.5 mg/kg lokalnog anestetika do maksimalne doze od 40 ml. U ovoj ustanovi se obično koristi 30 ml mješavine 0.5% levobupivakaina i 2% lidokaina u odnosu 2:1, dok se kod kontinuirane tehnike putem katetera savjetuje davanje 0.125% levobupivakaine 0.125 ml/kg, iako se preporučuje i uporaba anestetika nižih koncentracija. (41)

Analizom 1010 ultrazvučno vođenih blokova pronađeno je da 8.2% bolesnika ima neželjene neurološke simptome 10 dana po zahvatu, 3.7% bolesnika mjesec dana po zahvatu, dok 0.6% bolesnika pokazuje simptome u razdoblju dužem od 6 mjeseci nakon zahvata. (42) Usporedbom 200 izvedenih blokova napravljenih bilo ultrazvučno vođenom tehnikom, ili uz pomoć živčanog stimulatora, pronađeno je da je tjedan dana po zahvatu incidencija neuroloških komplikacija ultrazvučno vođenim blokom iznosila do 8%, dok ta brojka pri korištenju živčanog stimulatora raste na 11%. (43) Incidencija dugoročnih neuroloških komplikacija pri izvođenju ultrazvučno vođenog bloka ne razlikuje se bitno od incidencije neuroloških komplikacija pri neurostimulacijskoj tehnici izvođenja regionalne anestezije.

Metaanaliza provedena na, u literaturi dostupnih, randomiziranim kliničkim istraživanjima dovela je do zaključka da blokovi perifernih živaca ili živčanih spletova izvedeni pod kontrolom ultrazvuka imaju višu ukupnu stopu uspješnosti u odnosu na blokove pri čijem izvođenju se koristi samo živčani stimulator uz statistički značajan porast stope uspješnosti blokova [relativni rizik(RR) = 1.11 (95% interval pouzdanosti [CI]: 1.06 do 1.17, $P < 0.0001$]). (44)

5. POSTOPERATIVNA ANALGEZIJA

Postoperativna bol može rezultirati neželjenim psihološkim i fiziološkim učincima koji mogu povisiti stopu morbiditeta i mortaliteta, smanjiti kvalitetu oporavka i povećati incidenciju kronične boli i postoperativnog delirija. (45) Operacije u području ramena dovode se u vezu s teškom postoperativnom boli koja može zahtijevati višednevnu terapiju opiodima i drugim analgeticima. (46) Kako bi se smanjila potreba za opiodima i primjenom multi – modalne analgezije, razvile su se regionalne anesteziološke tehnike za liječenje akutne boli u području gornjih ekstremiteta. Kao optimalna metoda pokazali su se periferni nervni blokovi zbog mogućnosti dugotrajne primjene i odlične analgezije koju pružaju, pri čemu se izbjegavaju nuspojave vidljive kod primjene velikih doza analgetika parenteralno. (47)

Fredrickson, Krishnan i Chen (48) u svojem pregledu literature ukazali su na prednosti primjene regionalnih tehnika u liječenju postoperativne boli. Dolazi do smanjenja potrebe za primjenom visokih doza opioda te također dolazi do značajne redukcije postoperativne boli. Regionalne anesteziološke tehnike za liječenje postoperativne boli u operacijama ramena uključuju: subakromijalnu ili intraartikularnu infiltraciju lokalnog anestetika (SBB), supraskapularni nervni blok s/bez aksilarnog nervnog bloka, jednokratni ili „single – shot“ interskalenski nervni blok (SSISB) te kontinuirani interskalenski nervni blok (CISB).

Subakromijalna (burzalna)/intraartikularna infiltracijska analgezija metoda je koju provodi većinom kirurg netom prije zatvaranja operacijske rane ispunjavajući zglobni i/ili subakromijalni prostor s 20 – 50 ml lokalnog anestetika nakon čega se može postaviti kateter za postoperativnu primjenu anestetika. Ovom metodom pokušale su se izbjeći komplikacije vezane za izvođenje interskalenskog bloka, ali uz osiguravanje dostatne analgezije. Randomizirana studija (49) provedena na 158 pacijenata, od kojih je 88 pacijenata bilo podvrgnuto artroskopskoj dekompresiji, a njih 70 otvorenoj operaciji ramena, nije pronašla dovoljno dokaza koji bi ukazivali na kliničko poboljšanje kontrole boli u skupinama koje su dodatno primile sporu infuziju lokalnog anestetika, u ovom

slučaju 0.75% ropivacaine, u odnosu na grupu ispitanika koji su primili preemptivno 1% ropivacaine i intraoperativno intravenozno parecoxib, bez dodatne infuzije.

Supraskapularni nervni blok s/bez aksilarnog (cirkumfleksnog) nervnog bloka metoda je kojom se u supraskapularnoj udubini blokira supraskapularni živac, koji čini do 70% senzorne inervacije kapsule zgloba. Uz konkomitantnu blokadu aksilarnog živca u usporedbi sa placebom, dolazi do redukcije postoperativne boli, smanjenja potrošnje opioda i manje učestalosti mučnine. Ovaj tip bloka u odnosu na intraartikularnu infiltraciju dovodi do superiornijeg smanjenja postoperativne boli, dok je u usporedbi s SSISB inferiorniji u kontroli boli. (50)

„Single – shot“, odnosno jednokratni interskalenski nervni blok (SSISB) najčešće je primjenjivana regionalna anesteziološka tehnika liječenja postoperativne boli koja dovodi do blokade brahijalnog plexusa. Studija (51) provedena u St. Luke's-Roosevelt Hospital Center, New York, na 50 pacijenata u sklopu jednodnevne kirurgije ramena, od kojih je polovica bila podvrgnuta kratkotrajnoj općoj anesteziji, dok je druga polovica primila interskalenski blok, pokazala je da su pacijenti koji su primili periferni blok javljali manju postoperativnu bol te su ranije otpuštani s hospitalizacije čime je dokazana nadmoć kontrole postoperativne boli perifernim živčanim blokom nad općom anestezijom.

Od svih tehnika perifernih nervnih blokova za postoperativnu analgeziju, najprikladnijim se pokazao kontinuirani interskalenski blok (CISB). Kontinuirani blokovi perifernih živaca u odnosu na opiodnu terapiju boli pružaju bolju analgeziju uz smanjenu učestalost mučnine, povraćanja, sedacije i respiratorne depresije čime se omogućuje raniji rehabilitacijski tretman samog bolesnika. (24) Kontinuirani interskalenski blok može se izvoditi standardnim prednjim pristupom Winniejevom tehnikom (13) ili njenim modifikacijama pri čemu se pleksus lokalizira ili pomoću živčanog stimulatora ili ultrazvuka, a kateter se uvodi u duljini od 5 do 10 cm od površine kože. (47) Za razliku od standardne Winniejeve tehnike izvođenja interskalenskog bloka (13), gdje se stimulacijska igla pri uvođenju katetera usmjerava pod kutom od 90° u visinu krikoidne hrskavice, u modificiranom pristupu kontinuiranom interskalenskom bloku stimulacijska

se igla postavlja paralelno s interskalenskom udubinom te ju se usmjerava pod kutom od 45° do 60° kako bi se olakšalo uvođenje katetera te kako bi kateter ostao na točnom mjestu. Igla se uvodi 2 – 3 cm iznad visine krikoidne hrskavice te se nakon toga primjenjuje određeni volumen anestetika kako bi se olakšalo uvođenje katetera. Za razliku od operativnog zahvata gdje se koristi 20 – 40 ml 0.4% – 0.5% bupivacaine ili levobupivacaine ili 0.4% – 0.75% ropivacaine, za postoperativnu analgeziju koriste se doze koncentracije 0.15 – 0.25% anestetika. Doze anestetika kontinuirane infuzije su 5 ml/h uz bolus dozu svakih 20 – 30 min od 3 do 4 ml. Manjim dozama smanjuje se rizik od nuspojava te dolazi do manje učestalosti mučnina i povraćanja, i konačno do većeg zadovoljstva bolesnika. Prospektivna randomizirana studija Borgeata i sur. (46) pokazala je da primjena CISB nakon otvorenih operacija ramena u odnosu na primjenu SSISB omogućuje bolju i dugotrajniju analgeziju uz redukciju nuspojava vezanih uz primjenu opijata. Studijom Winklera i sur. (52) na bolesnicima nakon artroskopske akromioplastike također je dokazana bolja kontrola jačine i trajanja boli uz primjenu CISB u odnosu na ostale metode perifernih blokova. Ipak, u ambulatornim uvjetima te uz primjenu pumpi s malim volumenima, kontinuirani blok može pružati nedostatnu analgeziju te je kod određenih bolesnika potrebna daljnja adjuvantna medikamentozna terapija koja može uključivati tramadol ili druge opiodne suplemente, ali većinom u manjim dozama, a samim time i s manje nuspojava.

Kontinuirani interskalenski nervni blok zlatni je standard postoperativne analgezije nakon operacija ramena. Ipak, kao invazivan i tehnički zahtjevan postupak, nosi sa sobom komplikacije, najčešće pri samom postavljanju katetera i pri identifikaciji mjesta pleksusa, te bi trebao biti korišten samo od strane anesteziologa s dovoljnim poznavanjem tehnike izvođenja bloka, kao i izvrsnim anesteziološkim iskustvom.

6. ZAKLJUČAK

Razvoj regionalnih anesteziooloških tehnika omogućio je postizanje odlične kirurške anestezije prilikom izvođenja brojnih kirurških zahvata, uključujući operacije ramena. Pravilan izbor tehnike uz daljnje pravilno izvođenje same tehnike perifernih živčanih blokova, ključne su stavke osiguravanja željenog ishoda anestezije. Primjenjujući interskalenski blok, kao zlatni standard regionalne anestezije u operacijama ramena, osigurava se blokada provođenja bolnih impulsa iz operacijskog područja u mozak. Time se operaterima omogućuje izvođenje raznih operacija u ramenom području. Kako su operacije ramena povezane s visokom razinom postoperativne boli, koja sa sobom nosi brojne akutne i kronične posljedice na organizam, bitno je ostvariti dobru kontrolu te boli. Regionalne anesteziološke tehnike pokazale su se kao odličan izbor i na ovom području.

Svaka tehnika regionalne anestezije sa sobom nosi komplikacije, ali prihvaćanjem i primjenom novih metoda lokalizacije živaca i živčanih spletova, među kojima se posebno izdvaja tehnika ultrazvučno vođenih blokova, te komplikacije svedene su na minimum.

Područje regionalne anestezije smatra se jednim od najperspektivnijih područja u anesteziologiji te je potrebno redovito obnavljati znanja i usavršavati vještine uz praćenje najnovijih saznanja iz daljnjih kliničkih istraživanja.

7. ZAHVALE

Zahvaljujem mentoru prof. dr. sc. Branku Tripkoviću na stručnoj pomoći i savjetima pri izradi diplomskog rada.

Zahvaljujem svojim roditeljima i braći na velikoj podršci tijekom cijelog studiranja.

8. LITERATURA

1. Matsen FAI. Rotator-Cuff Failure. N Engl J Med. 2008 May 15;358(20):2138–47.

2. Boezaart AP, Tighe P. New trends in regional anesthesia for shoulder surgery: Avoiding devastating complications. Int J Shoulder Surg. 2010;4(1):1–7.

3. Borgeat A, Ekatodramis G. Anaesthesia for shoulder surgery. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2002 Jun;16(2):211–25.

4. Prescher A, Schmidt HM. Membrum superius, ruka, gornji ud. U: Vinter I, ur. Waldeyerova anatomija čovjeka. Golden marketing – Tehnička knjiga; 2009. str. 657–736.

5. McElvany MD, McGoldrick E, Gee AO, Neradilek MB, Matsen FA. Rotator Cuff Repair: Published Evidence on Factors Associated With Repair Integrity and Clinical Outcome. Am J Sports Med. 2015 Feb 1;43(2):491–500.

6. Peterson DO. Shoulder Block Anesthesia for Shoulder Reconstruction Surgery. Anesth Analg. 1985;64(3):373–5.

7. Cousins MJ. Cousins and Bridenbaugh's Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Pain Medicine. Lippincott Williams & Wilkins; 2012. 1334 str.

8. Leinberry CF, Wehbé MA. Brachial plexus anatomy. Hand Clin. 2004 Feb 1;20(1):1–5.

9. Hall RJ. Hydrochlorate of cocaine. N Y Med J. 1884;40:643–646.

10. Kopp SL, Horlocker TT, Wedel DJ. Peripheral Nerve Blocks. U: Miller RD, ur. Miller's Anesthesia. 8th ed. Saunders; 2014. str. 1721–32.

11. Neal JM, Gerancher JC, Hebl JR, Ilfeld BM, McCartney CJL, Franco CD, i sur. Upper Extremity Regional Anesthesia. Reg Anesth Pain Med. 2009;34(2):134–70.

12. Oremuš K. Osnove kontinuiranih blokova perifernih živaca. U: Majerić - Kogler V, Tripković B, ur. Suvremeni pristup liječenju akutne boli. Medicinska naklada; 2012. str. 52.

13. Winnie AP. Interscalene Brachial Plexus Block. Anesth Analg. 1970;49(3):455–66.

14. Lanz E, Theiss D, Jankovic D. The extent of blockade following various techniques of brachial plexus block. Anesth Analg. 1983 Jan;62(1):55–8.

15. Interscalene Plexus Block. Anatomic Requirements--Anesthesiologic and Operative Aspects [Internet]. PubMed Journals. [pristupljeno 21.04.2017.]. Dostupno na: https://ncbi.nlm.nih.gov/labs/articles/11417269/

16. Bowens C, Sripada R. Regional Blockade of the Shoulder: Approaches and Outcomes. Anesthesiol Res Pract. 2012 Jun 25;2012:e971963.

17. Tripković B. Algoritam 1. Periferni nervni blokovi. U: Šakić K, ur. Regionalna anestezija i analgezija - ultrazvuk i smjernice u kliničkoj praksi. Medicinska naklada; 2012. str. 82.

18. Borgeat A, Dullenkopf A, Ekatodramis G, Nagy L. Evaluation of the lateral modified approach for continuous interscalene block after shoulder surgery. Anesthesiology. 2003 Aug;99(2):436–42.

19. Tripković B. Periferni živčani blokovi gornjeg i donjeg ekstremiteta. U: Šakić K, ur. Regionalna anestezija i analgezija - ultrazvuk i smjernice u kliničkoj praksi. Medicinska naklada; 2012. str. 71–2.

20. Hickey R, Rowley CL, Candido KD, Hoffman J, Ramamurthy S, Winnie AP. A comparative study of 0.25% ropivacaine and 0.25% bupivacaine for brachial plexus block. Anesth Analg. 1992 Oct;75(4):602–6.

21. Casati A, Borghi B, Fanelli G, Montone N, Rotini R, Fraschini G, i sur. Interscalene brachial plexus anesthesia and analgesia for open shoulder surgery: a randomized, double-blinded comparison between levobupivacaine and ropivacaine. Anesth Analg. 2003 Jan;96(1):253–259, table of contents.

22. Kapral S, Greher M, Huber G, Willschke H, Kettner S, Kdolsky R, i sur. Ultrasonographic guidance improves the success rate of interscalene brachial plexus blockade. Reg Anesth Pain Med. 2008 Jun;33(3):253–8.

23. Fredrickson MJ, Ball CM, Dalgleish AJ. A prospective randomized comparison of ultrasound guidance versus neurostimulation for interscalene catheter placement. Reg Anesth Pain Med. 2009 Dec;34(6):590–4.

24. Le-Wendling L, Enneking FK. Continuous peripheral nerve blockade for postoperative analgesia. Curr Opin Anesthesiol. 2008;21(5):602–9.

25. Mariano ER, Afra R, Loland VJ, Sandhu NS, Bellars RH, Bishop ML, et al. Continuous interscalene brachial plexus block via an ultrasound-guided posterior approach: a randomized, triple-masked, placebo-controlled study. Anesth Analg. 2009 May;108(5):1688–94.

26. Fredrickson MJ, Fredrickson MJ, Ball CM, Dalgleish AJ. Analgesic effectiveness of a continuous versus single-injection interscalene block for minor arthroscopic shoulder surgery. Reg Anesth Pain Med. 2010 Feb;35(1):28–33.

27. Trompeter A, Camilleri G, Narang K, Hauf W, Venn R. Analgesia requirements after interscalene block for shoulder arthroscopy: the 5 days following surgery. Arch Orthop Trauma Surg. 2010 Mar;130(3):417–21.

28. Urmey WF, Talts KH, Sharrock NE. One hundred percent incidence of hemidiaphragmatic paresis associated with interscalene brachial plexus anesthesia as diagnosed by ultrasonography. Anesth Analg. 1991 Apr;72(4):498–503.

29. Fujimura N, Namba H, Tsunoda K, Kawamata T, Taki K, Igarasi M, i sur. Effect of hemidiaphragmatic paresis caused by interscalene brachial plexus block on breathing pattern, chest wall mechanics, and arterial blood gases. Anesth Analg. 1995 Nov;81(5):962–6.

30. The use of metoprolol and glycopyrrolate to prevent hypotensive/bradycardic events during shoulder arthroscopy in the sitting position under inters... - PubMed - NCBI [Internet]. [pristupljeno 21.04.2017.]. Dostupno na: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9842820

31. Voermans NC, Crul BJ, de Bondt B, Zwarts MJ, van Engelen BGM. Permanent Loss of Cervical Spinal Cord Function Associated with the Posterior Approach. Anesth Analg. 2006;102(1):330–1.

32. Liu SS, Gordon MA, Shaw PM, Wilfred S, Shetty T, Yadeau JT. A prospective clinical registry of ultrasound-guided regional anesthesia for ambulatory shoulder surgery. Anesth Analg. 2010 Sep;111(3):617–23.

33. Ryu T, Kil BT, Kim JH. Comparison Between Ultrasound-Guided Supraclavicular and Interscalene Brachial Plexus Blocks in Patients Undergoing Arthroscopic Shoulder Surgery. Medicine (Baltimore) [Internet]. 2015 Oct 9 [pristupljeno 21.04.2017.];94(40). Dostupno na: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4616738/

34. Auyong DB, Yuan SC, Choi DS, Pahang JA, Slee AE, Hanson NA. A Double-Blind Randomized Comparison of Continuous Interscalene, Supraclavicular, and Suprascapular Blocks for Total Shoulder Arthroplasty. Reg Anesth Pain Med. 2017 Jun;42(3):302–9.

35. Fredrickson MJ. The Sensitivity of Motor Response to Needle Nerve Stimulation During Ultrasound Guided Interscalene Catheter Placement. Reg Anesth Pain Med. 2008 Jul;33(4):291–6.

36. Marhofer P, Harrop-Griffiths W, Kettner SC, Kirchmair L. Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: Part 1. BJA Br J Anaesth. 2010 May 1;104(5):538–46.

37. Denny NM, Harrop-Griffiths W. Location, location, location! Ultrasound imaging in regional anaesthesia. Br J Anaesth. 2005 Jan;94(1):1–3.

38. Gray AT. Ultrasound-guided Regional AnesthesiaCurrent State of the Art. Anesthesiol J Am Soc Anesthesiol. 2006 Feb 1;104(2):368–73.

39. Minimal Local Anesthetic Volume for Peripheral Nerve Block:... : Regional Anesthesia and Pain Medicine [Internet]. LWW. [pristupljeno 20.04.2017.]. Dostupno na: http://journals.lww.com/rapm/Fulltext/2009/05000/Minimal_Local_Anesthetic_Volume_for_Peripheral.13.aspx

40. Skok I. Preporuka za izvođenje bloka 1. Ultrazvučno vođen supraklavikularni blok. U: Šakić K, ur. Regionalna anestezija i analgezija - ultrazvuk i smjernice u kliničkoj praksi. Medicinska naklada; 2012. str. 67.

41. Skok I. Preporuke za izvođenje bloka 1. Ultrazvučno vođen interskalenski blok. U: Šakić K, ur. Regionalna anestezija i analgezija - ultrazvuk i smjernice u kliničkoj praksi. Medicinska naklada; 2012. str. 68.

42. Fredrickson MJ, Kilfoyle DH. Neurological complication analysis of 1000 ultrasound guided peripheral nerve blocks for elective orthopaedic surgery: a prospective study. Anaesthesia. 2009 Aug;64(8):836–44.

43. A prospective, randomized, controlled trial comparing ultrasound versus nerve stimulator guidance for interscalene block for ambulatory shoulder su... - PubMed - NCBI [Internet]. [pristupljeno 20.04.2017.]. Dostupno na: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19535720

44. Gelfand HJ, Ouanes J-PP, Lesley MR, Ko PS, Murphy JD, Sumida SM, et al. Analgesic efficacy of ultrasound-guided regional anesthesia: a meta-analysis. J Clin Anesth. 2011 Mar;23(2):90–6.

45. Lynch EP, Lazor MA, Gellis JE, Orav J, Goldman L, Marcantonio ER. The Impact of Postoperative Pain on the Development of Postoperative Delirium. Anesth Analg [Internet]. 1998;86(4). [pristupljeno 19.04.2017.]. Dostupno na: http://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Fulltext/1998/04000/The_Impact_of_Postoperative_Pain_on_the.19.aspx

46. Borgeat A, Schappi B, Biasca N, Gerber C. Patient-controlled Analgesia after Major Shoulder Surgery Patient-controlled Interscalene Analgesia versus Patient-controlled Analgesia. Anesthesiol J Am Soc Anesthesiol. 1997 Dec 1;87(6):1343–7.

47. Tripković B. Regionalne tehnike u liječenju akutne boli. U: Majerić - Kogler V, Tripković B, ur. Suvremeni pristup liječenju akutne boli. Medicinska naklada; 2012. str. 44–5.

48. Fredrickson MJ, Krishnan S, Chen CY. Postoperative analgesia for shoulder surgery: a critical appraisal and review of current techniques. Anaesthesia. 2010 Jun 1;65(6):608–24.

49. Coghlan JA, Forbes A, McKenzie D, Bell SN, Buchbinder R. Efficacy of subacromial ropivacaine infusion for rotator cuff surgery. A randomized trial. J Bone Joint Surg Am. 2009 Jul;91(7):1558–67.

50. Singelyn FJ, Lhotel L, Fabre B. Pain relief after arthroscopic shoulder surgery: a comparison of intraarticular analgesia, suprascapular nerve block, and interscalene brachial plexus block. Anesth Analg. 2004 Aug;99(2):589–592, table of contents.

51. Hadzic A, Williams BA, Karaca PE, Hobeika P, Unis G, Dermksian J, et al. For outpatient rotator cuff surgery, nerve block anesthesia provides superior same-day recovery over general anesthesia. Anesthesiology. 2005 May;102(5):1001–7.

52. Winkler T, Suda AJ, Dumitrescu RV, Pinggera O, Weber G, Loho G, et al. Interscalene versus subacromial continuous infusion of ropivacaine after arthroscopic acromioplasty: a randomized controlled trial. J Shoulder Elbow Surg. 2009 Aug;18(4):566–72.

9. ŽIVOTOPIS

Zovem se Ana Siluković. Rođena sam 25.9.1990. u Požegi. Nakon završetka osnovne škole upisala sam prirodoslovno – matematičku gimnaziju „Gimnazija Požega“. Maturirala sam 2009. godine i upisala Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Autorica sam članaka u glasniku studentica i studenata Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu „Medicinar“.