

Učinkovitost medskalske blokade brahialnega pleteža pri lajšanju pooperacijske bolečine po artroskopski rekonstrukciji rotacijske manšete: Retrospektivna raziskava

The efficacy of an interscalene brachial plexus block in relieving postoperative pain after an arthroscopic rotator cuff reconstruction: Retrospective study

Ana Kisovar,¹ Vladimir Senekovič,² Nenad Danojevič,³ Maja Šoštarčič³

¹ Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

² Arbor mea, d.o.o., Ljubljana, Slovenija

³ Kirurgija Bitenc, d. o. o., Ljubljana, Slovenija

Korespondenca/ Correspondence:

Ana Kisovar, e: ana.kisovar@gmail.com

Ključne besede:

artroskopska rekonstrukcija rotatorne manšete; anestezija pri operaciji rame; področna anestezija; medskalska blokada brahialnega pleteža; pooperacijska bolečina; pooperacijska protibolečinska terapija

Key words:

arthroscopic rotator cuff reconstruction; shoulder surgery anaesthesia; regional anesthesia; postoperative pain; interscalene brachial plexus block; postoperative analgesia

Prispelo: 20. 1. 2019

Sprejeto: 8. 11. 2019

Izvleček

Izhodišče: Raztrganje rotacijske manšete (RM) je med najpogostejšimi vzroki za artroskopsko operacijo rame (AOR). Bistveno za uspešno okrevanje je gibanje uda, ki je odvisno od dobro nadzorovane pooperacijske bolečine (PB). Preverjali smo učinkovitost medskalske blokade brahialnega pleteža (*angl.* Interscalene Brachial Plexus Block, ISB) pri lajšanju PB v domačem okolju predvsem med gibanjem. Raziskava nas bo opozorila na pomanjkljivosti metode ter morebitno potrebo po prilagoditvi zdravljenja bolečine po operaciji.

Metode: Retrospektivno smo analizirali dokumentacijo 150 bolnikov po artroskopski rekonstrukciji RM. Z ultrazvočno vodeno ISB so prejeli 12–30 mL levobupivakaina z deksametazonom. Stopnjo PB so ocenjevali z vizualno analogno lestvico (VAS). Preučili smo demografske in klinične značilnosti bolnikov, trajanje ISB ter porabo protibolečinskih zdravil. Primerjali smo vrednosti VAS v mirovanju in med gibanjem do 90 ur po operaciji ter s tem ocenili vpliv gibanja na stopnjo PB. Zanimalo nas je tudi zadovoljstvo bolnikov s posegom. Pri primerjavi vrednosti VAS med opisnimi spremenljivkami smo uporabili Wilcoxonov test vsote rangov. Pri analizi meritev pri istem bolniku smo uporabili dvosmerno analizo varianc (ANOVA) za ponovljene meritve. Za mejo statistične značilnosti smo upoštevali $p < 0,05$.

Rezultati: ISB je v povprečju trajala 24–36 ur. Skupno so bolniki v prvih treh dneh po operaciji, tj. pooperacijskih dneh (POD), potrebovali 77 dodatnih odmerkov opioidnih in 104 dodatnih odmerkov neopiodnih analgetikov. Mediana vrednost VAS zgodnje PB je bila tako v mirovanju kot med gibanjem 0. PB je bila na prvi POD med gibanjem 0,5 in v mirovanju 1, na drugi POD 2 in 3, na tretji POD 2 in 2. Med PB v mirovanju in med gibanjem nismo ugotovili značilnih razlik ($p > 0,05$; ANOVA za ponovljene meritve). Bolniki so počutje med operacijo, na oddelku in doma največkrat označili kot sproščeno.

Zaključek: ISB je učinkovita pri lajšanju PB po artroskopski rekonstrukciji RM zunaj bolnišnice in zagotavlja več kot 24-urno analgezijo. Predpisano protibolečinsko zdravljenje zadostuje pri nadzoru PB. Vrednosti VAS so zadovoljive in med gibanjem primerljive z ocenami v mirovanju. ISB je zanesljiva in učinkovita, bolniki so zadovoljni, zato ocenjujemo, da je najprimernejša metoda pri artroskopski operaciji rame (AOR) in po njej.

Abstract

Background: Rotator cuff tears are among the most common causes for an arthroscopic shoulder surgery. Movement of the limb is essential for successful recovery and paramount for well controlled postoperative pain (POP). The efficacy of the interscalene brachial plexus block (ISB) in relieving POP in homecare setting was evaluated. The research is expected to call our attention to the shortcomings of ISB and point out a possible need to adjust the prescribed oral analgesic therapy.

Methods: A retrospective analysis of 150 patients was conducted. They had all undergone arthroscopic shoulder surgery due to the rotator cuff tear and received 12–30 mL levobupivacaine with dexamethasone preoperatively with ultrasound-guided ISB. POP was assessed with the Visual Analogue Scale (VAS). Patients' demographical and clinical features were assessed as well as the duration of ISB and the analgesics consumption. VAS values were analysed 90 hours after surgery at rest and on movement. Patients' satisfaction was assessed as well. Wilcoxon rank-sum test was used for comparison of the VAS values between descriptive variables. In the analysis of different levels of POP within the same patient, Repeated Measures Analysis of Variance (ANOVA) was used. A value of $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Results: The mean duration of ISB effect was 24–36 hours. In total, 77 additional doses of opioids and 104 doses of non-opioid analgesics were required during the first three post-operative days (POD). The median VAS value of the early POP was 0, both at rest and on movement. POP was 0.5 on movement and 1 at rest on the first POD, 2 and 3 on the second POD, 2 and 2 on the third POD. No significant differences were found between POP on movement and at rest ($p > 0.05$; Repeated Measures ANOVA). Most patients had been comfortable during surgery as well as later on the ward and at home.

Conclusion: ISB is effective in relieving POP after arthroscopic rotator cuff repair in home care after hospital discharge. It provides more than 24-hour analgesia, but can cause intra-operative haemodynamic instability. The prescribed analgesic therapy is efficient. VAS values are satisfactory at rest and on movement. ISB is safe, uncomplicated and reliable in addition to high patients' satisfaction. We conclude that ISB is the most appropriate method for arthroscopic shoulder surgery.

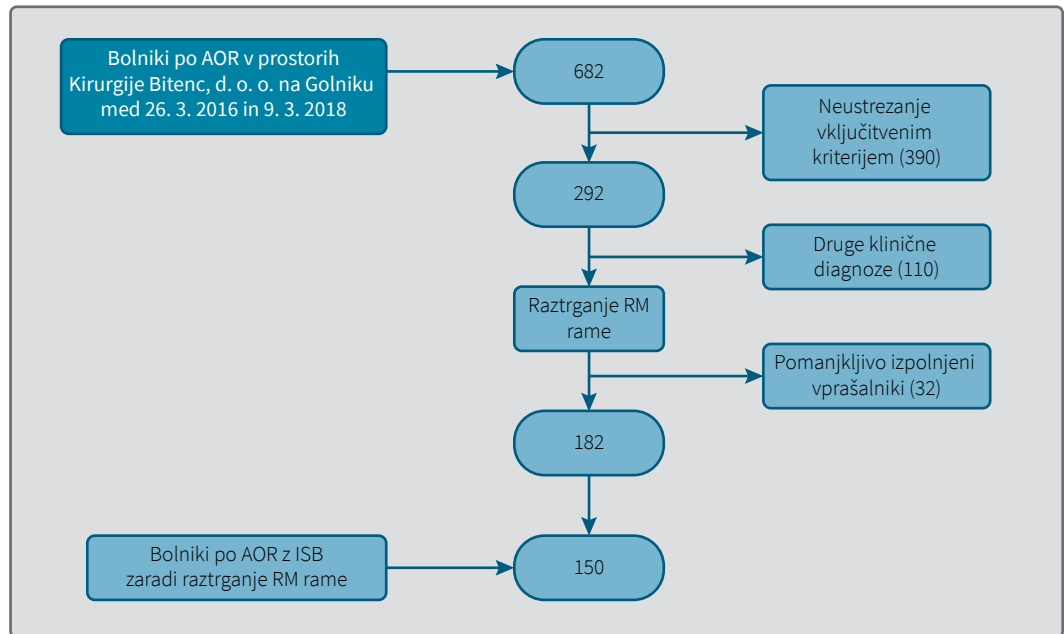
Citirajte kot/Cite as: Kisovar A, Senekovič V, Danojević N, Šoštarčič M. [The efficacy of an interscalene brachial plexus block in relieving postoperative pain after an arthroscopic rotator cuff reconstruction: Retrospective study]. *Zdrav Vestn.* 2020;89(1–2):12–28.

DOI: 10.6016/ZdravVestn.2917

1 Uvod

Bolečina v rami je tretje najpogostejša bolezen kostno-mišičnega sistema, ki povzroča veliko socialno-ekonomsko obremenitev, saj prizadene 67 % populacije (1). Med najpogostejšimi vzroki za bolečino v rami je raztrganje tetiv mišic rotacijske manšete (RM), ki se pojavi pri 13 % ljudi, starejših od 50 let, in pri 50 % ljudi, starejših od 80 let (2). Cilj kirurškega zdravljenja raztrganja RM je zmanjšanje bolečine s sočasnimi izboljš-

šanjem funkcije (3). Strokovnjaki dajejo pri artroskopski operaciji rame (AOR) prednost področni anesteziji, saj omogoča odlično mišično relaksacijo, manjšo izgubo krvi, krajši čas zdravljenja v bolnišnici in zmanjša potrebo po analgetikih med in po operaciji. Predvsem pa zmanjša tveganje za hipotenzijo med operacijo ter s tem za zmanjšano prekrvitev osrednjega živčevja, kar je pri



Slika 1: Diagram poteka izbora bolnikov za retrospektivno analizo.

Legenda: AOR (artroskopska operacija rame), RM (rotatorna manšeta), ISB (medskalenska blokada brahialnega pleteža – angl. Interscalene Brachial Plexus Block).

AOR v polsedčem kirurškem položaju posebej pomembno (4).

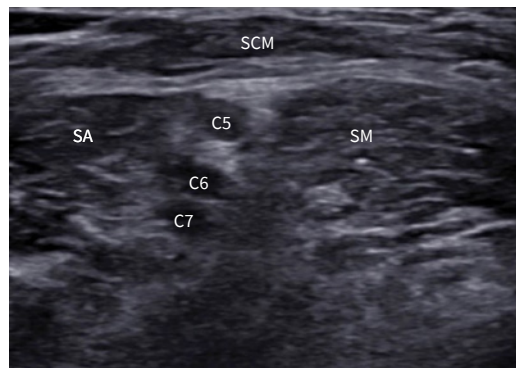
Pooperacijska bolečina (PB) je akutna bolečina, ki jo opredelimo kot biokemično in vedenjsko kaskado, ki se sprožita zaradi odziva na poškodbo tkiva pri operaciji (5,6). AOR je po navedbah nemške raziskave na 70. mestu po stopnji PB na prvi pooperacijski dan (POD) (6). Slabo nadzorovana PB je poleg razvoja v kronično obliko povezana s pojavom globoke venske tromboze, pljučne embolije, ishemije srčne mišice, miokardnega infarkta in pljučnice, s slabim celjenjem rane, z nespečnostjo ter s povečano obolevnostjo in smrtnostjo. Ob tem se pojavijo gospodarske in zdravstvene posledice ter nezadovoljstvo bolnikov z zdravstveno oskrbo (6,7). Predvsem pri ortopedskih posegih je bistveno, da se PB dobro nadzoruje, saj morajo biti bolniki sicer sprejeti v bolnišnico, namesto da bi jih že na dan posega odpustili v domačo oskrbo, prav tako pa PB podaljša čas okrevanja (8).

Blokade perifernih živcev so zaradi svoje učinkovitosti zelo priljubljene metode za lajšanje PB. Poznamo različne pristope in tehnike, pri katerih se uporabljajo različne količine in vrste lokalnih anestetikov (LA) (9). Najpogosteje uporabljeni in kot samostojni tudi najučinkovitejši je pristop do brahialnega pleteža med skalenskima mišicama, imenovan medskalenska blokada brahialnega pleteža (*angl.* Interscalene Brachial Plexus Block, ISB) (10). Vsi živci, ki so pomembni pri operaciji RM, izhajajo iz vratnih korenin C5 in C6, torej iz zadnjega in zgornjega debla brahialnega pleteža. Iz teh osnov izhaja temelj metode ISB, pri kateri anesteziolog cilja brahialni pletež na ravni njegovih debel in s tem uspešno blokira več perifernih živcev hkrati (10). Najbolj neposreden pristop do brahialnega pleteža v področju med sprednjo in srednjo skalensko mišico ostaja tehnika Winnie, ki je od prvega opisa leta 1970 doživela nekaj modifikacij (11,12).



Slika 2: Simulacija izvedbe medskalenske blokade brahialnega pleteža z ultrazvokom.

Pri simulaciji izvedbe medskalenske blokade brahialnega pleteža anesteziolog prikazuje mesto vboda. Avtor: Ana Kisovar.



Slika 3: Ultrazvočni prikaz brahialnega pleteža med sprednjo in srednjo skalensko mišico.

Legenda: SA (sprednja skalenska mišica), SM (srednja skalenska mišica), SCM (sternokleidomastoidna mišica), C5–C7 (vratni spinalni živci). Vir: Arhiv Kirurgije Bitenc d. o. o.

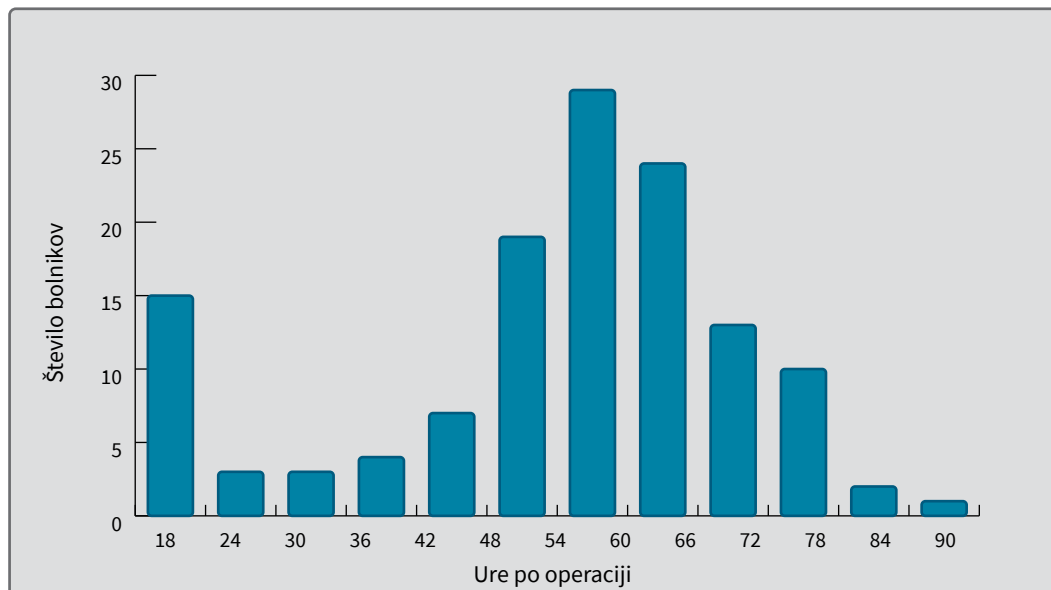
V klinični praksi največkrat uporabimo multimodalni pristop, kar pomeni sočasno uporabo različnih lokalnih in sistemskih metod za lajšanje bolečine. Kombinacija paracetamola, nesteroidnih antirevmatikov (NSAR) in šibkih opioidnih analgetikov z živčnimi blokadami zagotavlja učinkovito lajšanje PB. Bolnik lahko še na dan posega zapusti bolnišnico ter varno in neboleče okrevava v domačem okolju (13).

Z retrospektivno raziskavo smo želeli preveriti, kako učinkovita je metoda ISB, ki se rutinsko uporablja pri AOR za lajšanje PB, zunaj bolnišnice. Ugotavljali smo, ali dosega dovolj dolg analgetični učinek brez sočasne motorične blokade, ki pomembno ovira čim prejšnje okrevanje. V ta namen smo ocenjevali učinkovitost ISB pri lajšanju PB v različnih časovnih presledkih po AOR tako v mirovanju kot med gibanjem operiranega uda ter preučili morebitni vpliv aktivnosti na PB. Rezultati analize nam bodo v pomoč pri razvoju hipotez za prospektivno študijo, s katero bomo lahko še natančneje preučili PB med gibanjem in fizikalno terapijo.

2 Metode

2.1 Zasnova raziskave

Izvedli smo retrospektivno raziskavo, v kateri smo ocenjevali učinkovitost ISB pri lajšanju PB po artroskopski rekonstrukciji RM. Analiza smo izvajali v času od maja 2017 do avgusta 2018 v sodelovanju z Arbor mea d. o. o. in Kirurgijo Bitenc d. o. o. Pred pričetkom analize za izvedbo raziskave smo 23. januarja 2018 pridobili soglasje Komisije Republike Slovenije za medicinsko etiko (0120-628/2017/6). Bolniki, ki smo jih vključili v raziskavo, so pred posegom soglašali z metodo ISB in so bili starejši od 18 let. Anesteziral jih je isti anesteziolog in operiral isti kirurg. Naknadno smo izključili bolnike, ki niso bili operirani zaradi raztrganja RM rame, in tiste, ki so oddali pomanjkljivo izpolnjene vprašalnike. Retrospektivno smo analizirali podatke 150 bolnikov z napotitveno klinično diagnozo raztrganje RM rame, pri katerih je kirurg v polsedečem kirurškem položaju artroskopsko rekonstruiral RM in sočasno opravil subakromialno dekompresijo (Slika 1).



Slika 4: Histogram časa po operaciji do prvega zabeleženega VAS > 0. VAS (vizualna analogna lestvica).

2.2 Praktični del raziskave

ISB smo izvedli z uporabo UZ po modificirani metodi Winnie (14). Pri blokadi smo glede na telesno težo bolnika uporabili 12–30 mL 0,5-odstotne raztopine LA levobupivakaina z dodatkom 8 mg deksametazona. Učinkovitost

blokade smo ocenili 15 in 30 minut po izvedbi ISB. Med operacijo smo bolnike sedirali z 1 mg/kg/h propofola in 0,01 µg/kg/min remifentanila. Bolnikom smo ves čas nadzorovali vitalne funkcije. V primeru, da je nasičenost krvi s kisikom padla pod 93 %, so bolniki preko obrazne maske dobili dodatni kisik (Slika 2 in Slika 3).

Tabela 1: Predpisano protibolečinsko zdravljenje po operaciji.

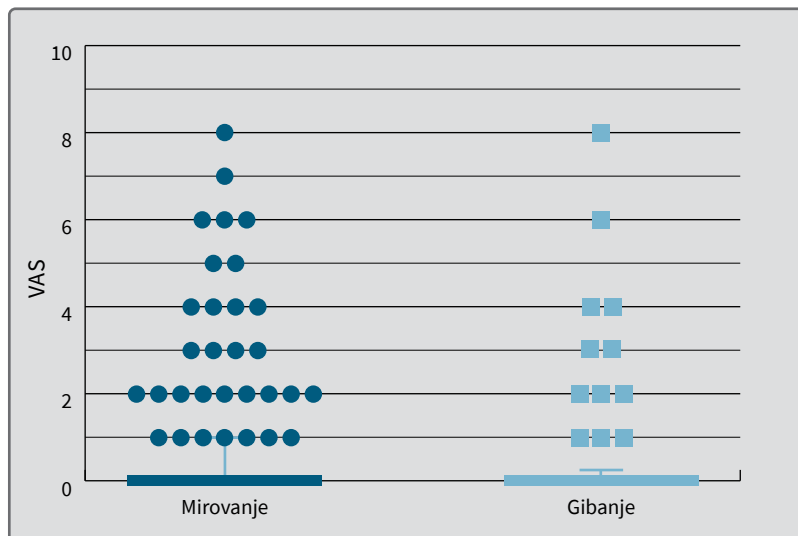
Učinkovina	Enkratni odmerek	Ura jemanja
Metamizol	500 mg	6.00, 14.00, 22.00
Diklofenak	75 mg	8.00, 20.00 (po jedi)

Bolniki so na dan operacije skupaj z navodili prejeli vprašalnik za ocenjevanje PB, ki so ga začeli izpolnjevati dve uri po posegu. Oceno PB so bolniki na vprašalniku podali z uporabo vrednosti vizualne analogne lestvice (*angl.* Visual Analogue Scale, VAS). Iz bolnišnice so bili z natančnimi navodili za okrevanje praviloma odpuščeni še isti dan, ko so dosegli zadovoljivo oceno po točkovnem sistemu Aldrete (15).

Tabela 2: Predpisano dodatno protibolečinsko zdravljenje po operaciji.

Učinkovina	Enkratni odmerek	Režim jemanja
Metamizol	500 mg	Ob blagi bolečini do 8 tablet
Tramadol Paracetamol	37,5 mg 325 mg	Ob srednje hudi bolečini do 8 tablet

Vsi bolniki naj bi 12 ur po izvedbi ISB prvič vzeli oralni analgetik metamizol 500 mg. Protibolečinsko zdravljenje za naslednje 3 dni je predstavljeno v tabeli (Tabela 1). Bolnikom s predhodnimi težavami pri jemanju NSAR smo namesto diklofenaka predpisali tramadol s pa-



Slika 5: Grafični prikaz najvišje stopnje bolečine na dan operacije v mirovanju in med gibanjem.

Najvišja vrednost VAS na dan operacije glede na aktivnost je izražena z mediano (debelejša daljša črta) in medkvartilnim razmikom (tanjša krajša črta). Pike in kvadrantki prikazujejo posamezne ocene bolnikov. Med vrednostmi ni statistično značilnih razlik ($p > 0,05$; Wilcoxonov test vsote rangov).

racetamolom. Če predpisana zdravila niso zadostovala, smo bolnikom po potrebi svetovali dodatno protibolečinsko zdravljenje (Tabela 2, Slika 5).

2.3 Analitični del raziskave

Podatke smo zbrali s pomočjo anestezijskega lista in lista področne anestezije ter vprašalnika. Z anestezijskega lista in lista področne anestezije smo pridobili

podatke o: diagnozi, zaradi katere je bolnik potreboval operacijo, vrsti in količini LA, spremljajočih boleznih in oceni ASA (lestvica ocene tveganja – *angl.* Physical Status Classification from American Society of Anesthesiologists). Z vprašalnika smo poleg ocene PB v mirovanju in med gibanjem pridobili podatke o subjektivni oceni bolnikovega počutja in bolečini med izvedbo bloka, med operacijo, po operaciji na oddelku ter trajanju ISB. Pri beleženju zgodnje PB smo upoštevali ocene na dan operacije, to je do 12 ur po operaciji, za prvi pooperacijski dan smo upoštevali čas 18–36 ur po posegu, za drugi POD 42–60 ur po posegu in za tretji POD 66–90 ur po posegu.

Za statistično analizo podatkov smo uporabili Statistical Package for the Social Sciences 23.0. Spremenljivke s številskimi smo poleg $M \pm SD$ opisali tudi z Me in IQR. Vrednost VAS smo pri oceni razlik obravnavali kot nenormalno razporejeno razmernostno številsko spremenljivko, a smo zaradi lažje primerjave z nekaterimi podatki iz literature vedno navedli tudi povprečno vrednost (*angl.* Mean, M) s standardnim odklonom (*angl.* Standard Deviation, SD) (16,17). Pri primerjavi vrednosti VAS z opisnimi spremenljivkami smo uporabili Wilcoxonov test vsote rangov in Kruskal-Wallisov H-test. Pri analizi

Tabela 3: Demografske značilnosti preiskovancev.

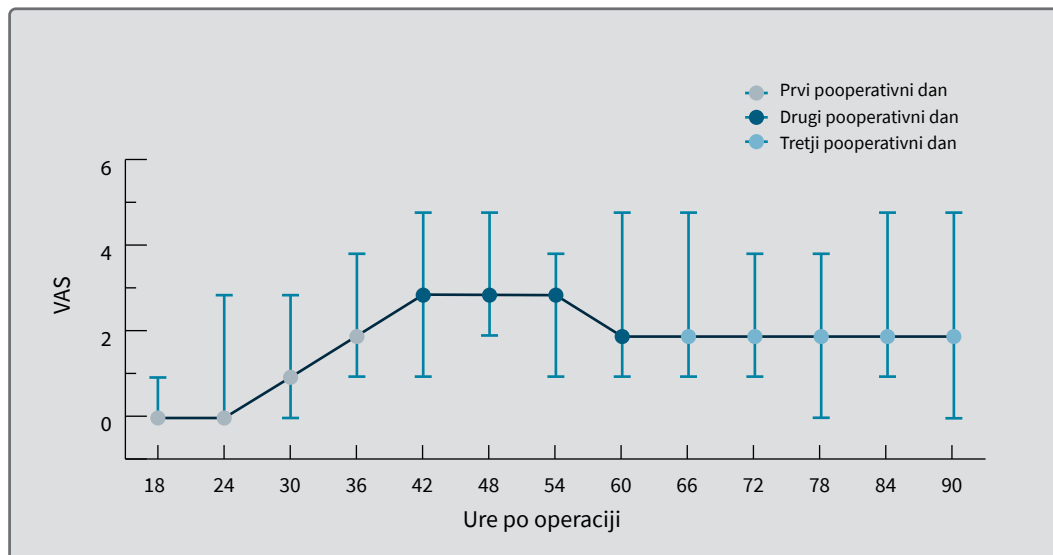
	M	SD	Min	Max	Me	IQR
Starost (leta)	60	11	38	83	60	15
Višina (cm)	171	9	149	196	172	11
Telesna teža (kg)	80	14	47	125	80	21
ITM (kg/m ²)	27,2	4,1	18,0	41,0	27	6

Legenda: M (povprečna vrednost), SD (standardni odklon), Min (najnižja vrednost), Max (najvišja vrednost), Me (mediana), IZ (interval zaupanja), IQR (medkvartilni razmik).

Tabela 4: Lestvica ocene tveganja.

ASA	n	d (%)
I	64	43
II	74	49
III	12	8

Legenda: ASA (*angl.* Physical Status Classification from American Society of Anesthesiologists), n (število bolnikov), d (delež bolnikov).



Slika 6: Grafični prikaz spreminjanja vrednosti VAS v urah po operaciji.

Neprekinjena črta povezuje mediane vrednosti VAS (vizualna analogna lestvica – barvna pika) z medkvartilnim razmikom (tanjša krajša črta) v urah po operaciji pri vseh bolnikih skupaj, ne glede na aktivnost. Mediane v istem dnevu so prikazane z isto barvo.

meritev, opravljenih pri istem bolniku, smo glede na priporočila brez ali s predhodno normalizacijo uporabili dvo-smerno analizo varianc (*angl.* Analysis

of Variance, ANOVA) za ponovljene meritve (17). Za mejo statistične značilnosti smo upoštevali $p < 0,05$.

3 Rezultati

3.1 Značilnosti preiskovancev

Retrospektivno smo analizirali 150 bolnikov po AOR zaradi raztrganja RM, od tega 88 (59 %) moških in 62 (41 %) žensk. Demografske in klinične značilnosti bolnikov so prikazane v tabelah (Tabela 3 in Tabela 4) (Slika 4).

3.2 Trajanje blokade

Trajanje ISB smo ocenjevali na dva načina. Za prvo oceno časa trajanja ISB smo pri vsakem bolniku zabeležili časovni interval od ure izvedbe ISB do ure, ki jo je bolnik zabeležil kot čas, ko je roko v celoti čutil tako kot pred izvedbo ISB. Po tej oceni je ISB v povprečju trajala 31 ± 8 ur ($Me = 29$; $IQR = 9$). Najkrajši čas ocene trajanja je bil 18 ur in najdaljši 55 ur.

Tabela 5: Vrednosti VAS na prvi dan po operaciji.

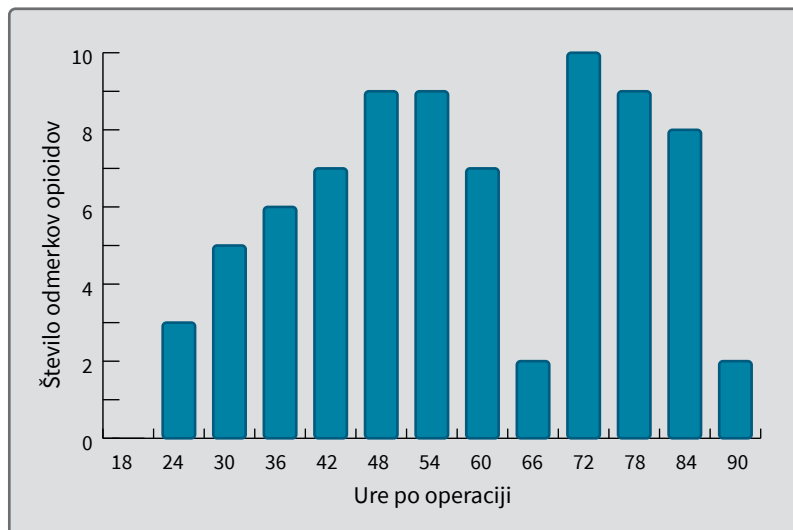
VAS	n	M	SD	Min	Max	Me	IQR
Mirovanje	306	1,8	2,1	0	8	1	3
Gibanje	148	1,4	1,9	0	10	0,5	2

Legenda: VAS (vizualna analogna lestvica), n (število odgovorov), M (povprečna vrednost), SD (standardni odklon), Min (najnižja vrednost), Max (najvišja vrednost), Me (mediana), IQR (medkvartilni razmik).

Tabela 6: Vrednosti VAS na drugi dan po operaciji.

VAS	n	M	SD	Min	Max	Me	IQR
Mirovanje	319	3,2	2,5	0	10	3	4
Gibanje	154	2,5	2,1	0	9	2	3

Legenda: VAS (vizualna analogna lestvica), n (število odgovorov), M (povprečna vrednost), SD (standardni odklon), Min (najnižja vrednost), Max (najvišja vrednost), Me (mediana), IQR (medkvartilni razmik).



Slika 7: Histogram porabe dodatnih odmerkov opioidnih analgetikov po operaciji.

Bolniki so v prvih treh dneh po operaciji skupaj potrebovali 77 dodatnih odmerkov opioidnih analgetikov.

21 bolnikov v poteku po operaciji ni zabeležilo VAS > 0, zato jih pri drugi oceni nismo upoštevali. Pri 129 bolnikih smo razbrali časovni interval, v katerem so v času okrevanja po operaciji prvič zabeležili VAS > 0 (Slika 4). Ugotovili smo, da je pri drugi oceni trajanja v časovnem intervalu med 24–36 ur PB prvič začutilo 71 (56 %) bolnikov, kar se ujema z medkvartilnim presledkom iz prve ocene (25–34 ur). Iz primerjave obeh ocen trajanja ISB lahko sklepamo, da blokada povprečno drži 24–36 ur.

Tabela 7: Vrednosti VAS na tretji dan po operaciji.

VAS	n	M	SD	Min	Max	Me	IQR
Mirovanje	260	2,9	2,5	0	9	2	4
Gibanje	196	2,3	2,1	0	9	2	4

Legenda: VAS (vizualna analogna lestvica), n (število odgovorov), M (povprečna vrednost), SD (standardni odklon), Min (najnižja vrednost), Max (najvišja vrednost), Me (mediana), IQR (medkvartilni razmik).

3.3 Zgodnja bolečina po operaciji

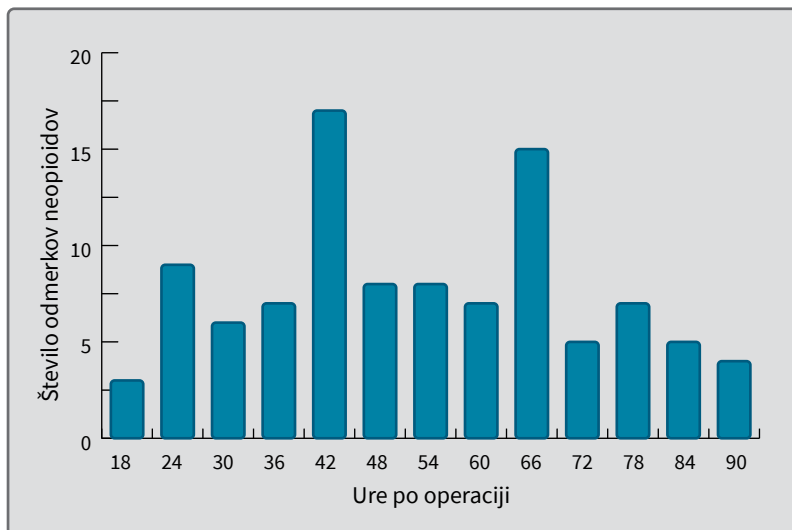
Kot zgodnjo PB smo opredelili bolečino do 12 ur po kirurškem posegu, kar pomeni PB na dan operacije. Bolniki so beležili vrednosti VAS v dvehurnih intervalih po operaciji ter ob tem poročali o aktivnosti, umestitvi in morebitni potrebi po dodatnih analgetikih. Učinkovitost ISB smo preverjali tako v mirovanju kot med gibanjem, zato smo pri bolnikih analizirali najvišje zabeležene vrednosti VAS na dan operacije glede na aktivnost (Slika 5). Povprečje najvišjih vrednosti VAS s standardnim odklonom je bilo v mirovanju $0,8 \pm 1,7$ in med gibanjem $0,7 \pm 1,7$. S primerjavo vrednosti nismo ugotovili statistično značilnih razlik ($p = 0,860$; Wilcoxonov test vsote rangov).

Na dan operacije je dodaten odmerek analgetikov potrebovalo 6 (2 %) bolnikov. Večinoma so posegli po analginu ali diklofenaku, en bolnik pa je na dan operacije na oddelku prejel piritramid.

3.4 Pozna bolečina po operaciji

Kot pozno PB smo opredelili bolečino od 18 ur po operaciji dalje oziroma v prvih treh POD (Tabela 5, Tabela 6, Tabela 7). Bolniki so za oceno pozne PB beležili vrednosti VAS v šesturnih presledkih (Slika 6) ter ob tem poročali o aktivnosti in morebitni potrebi po dodatnih analgetikih.

Poleg predpisanih zdravil so bolniki beležili tudi porabo dodatnih analgetikov (Slika 7 in Slika 8). Bolniki so v prvih treh dneh po operaciji potrebovali 77 dodatnih odmerkov opioidnih analgetikov in 104 dodatne odmerke neopioidnih analgetikov. Na prvi POD je 10 (7 %) bolnikov potrebovalo dodaten odmerek opioidnega in 18 (12 %) bolnikov do-



Slika 8: Histogram porabe dodatnih odmerkov neopioidnih analgetikov po operaciji.

Bolniki so v prvih treh dneh po operaciji skupaj potrebovali 104 dodatne odmerke neopioidnih analgetikov.

daten odmerek neopioidnega analgetika. V povprečju so potrebovali 0,09 dodatnega odmerka opioidnega in 0,17 dodatnega odmerka neopioidnega analgetika na bolnika. Na drugi POD je 15 (10 %) bolnikov potrebovalo dodaten odmerek opioidnega in 28 (19 %) bolnikov dodaten odmerek neopioidnega analgetika. V povprečju so potrebovali 0,21 dodatnega odmerka opioidnega in 0,27 dodatnega odmerka neopioidnega analgetika na bolnika. Na tretji POD je 10 (7 %) bolnikov potrebovalo dodaten odmerek opioidnega in 22 (15 %) bolnikov dodaten odmerek neopioidnega analgetika. V povprečju so potrebovali 0,21 dodatnega odmerka opioidnega in 0,26 dodatnega odmerka neopioidnega analgetika na bolnika.

3.5 Vpliv gibanja na stopnjo bolečine po operaciji

Iz vprašalnikov smo razbrali ure, v katerih so bolniki po operaciji prvič začeli gibati z roko (Slika 9), da bi s tem lahko grafično primerjali razporeditev

bolnikov, ki so v urah po operaciji PB ocenili z VAS ≥ 4 (Slika 10).

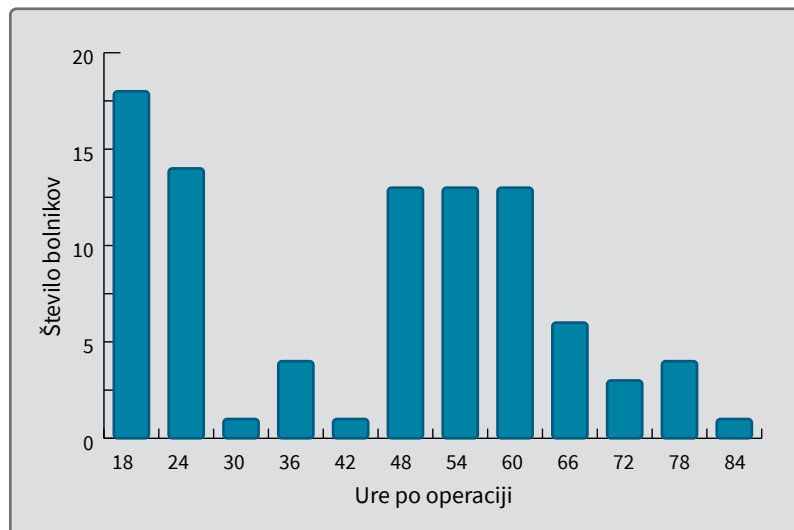
Posebej smo analizirali vrednosti VAS pri bolnikih, ki so v istem dnevu ocenili PB tako v mirovanju kot med gibanjem (Tabela 8), a statistično značilnih razlik nismo ugotovili ($p > 0,05$; ANOVA za ponovljene meritve).

3.6 Splošno počutje in zadovoljstvo bolnikov

Z zelo nelagodno je počutje med operacijo ocenil bolnik, ki je kot nelagodno označil tudi počutje med izvajanjem blokade ter bolečino med blokiranjem ocenil z VAS 4–6. Kot zelo nelagodno je počutje doma označilo 5 bolnikov, ki so na prvi, drugi in tretji POD PB ocenili z VAS > 5 . 39 (26 %) bolnikov je svoje zadovoljstvo s posegom izrazilo s pisno pohvalo celotni zdravstveni ekipi (Slika 11).

4 Razpravljanje

Učinkovito lajšanje PB pomeni, da protibolečinska metoda enostavno in zanesljivo zagotavlja dober nadzor PB, kar izkustveno in po navedbah literature pomeni vrednosti VAS < 4 (18). ISB se rutinsko uporablja pri AOR in se je izkazala kot učinkovita do 24 ur po posegu (19–23). V navedenih raziskavah avtorji niso ocenjevali bolečine med gibanjem oziroma med izvajanjem fizioterapevtskih vaj, kar je ključno za uspešno okrevanje. Nekateri avtorji navajajo, da naj bi bila PB med gibanjem večja kot v mirovanju in naj bi se še povečala pri aktivnostih z roko nad glavo (24,25). Manj poznana je tudi učinkovitost protibolečinske terapije po operaciji zunaj bolnišnice, saj je znano, da bolniki po tovrstnih operacijah občutijo zmerno (VAS = 4–6) do hudo (VAS = 7–9) PB



Slika 9: Histogram števila bolnikov, ki so v urah po operaciji začeli z gibanjem.

več kot 48 ur po posegu, ko praviloma že okrevajo v domačem okolju (14).

4.1 Trajanje enkratne blokade

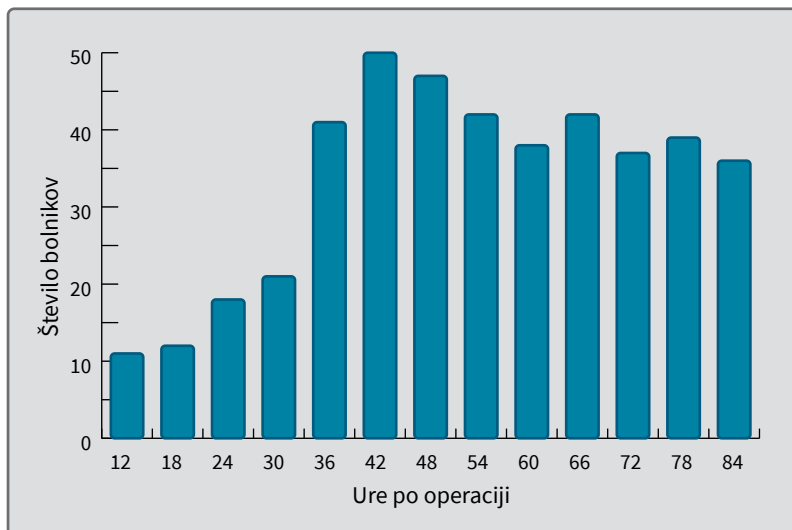
Trajanje blokade je odvisno od volumna, koncentracije in vrste LA ter od dodanih učinkovin (19,26-31). Trajanje blokade je v raziskavah brez uporabe dodatka kortikosteroidov občutno krajše kot pri naših bolnikih (14,21,22,31). O nekoliko daljšem trajanju poročajo avtorji, ki so LA dodali deksametazon. Tanaka in sodelavci (sod.) z 20 mL 0,75-odstotnega ropivakaina in dodatkom deksametazona navajajo mediano 18 ur, medtem ko so Cummings in sod. poročali o mediani 22,4 ur (32), a so pri tem uporabili 30 mL 0,75-odstotnega ropivakaina. Omenjenim avtorjem pritrjujejo nekatere najnovejše ugotovitve o tem, da kortikosteroidi podaljšajo čas delovanja LA in hkrati nasprotujejo raziskave, ki uči nek bodisi sistemskega bodisi lokalnega dodatka kortikosteroidov na čas trajanja perineuralne blokade postavljajo pod vprašaj (33-35).

Vsekakor velikih odstopanj ne glede na njihovo součinkovanje ne moremo pripisati zgolj kortikosteroidom. Razlage prav tako ne moremo iskati v izkušnosti anesteziologa, saj razlike v uspešnosti ISB z UZ glede na izkušnost niso dokazali (36). Najboljšo obrazložitev zaenkrat ponujajo Tangoca in sod., ki so čas trajanja ISB ločili na trajanje analgezije in trajanje motorične blokade. Izmerili so povprečno trajanje analgezije 21,6 ur in povprečno trajanje motorične blokade 36,7 ur (37). Omenimo naj, da so naši bolniki pri oceni časa trajanja ISB odgovarjali na vprašanje Kdaj ste v celoti čutili roko?. To lahko pomeni tako čas do občutenja PB kot tudi čas do povrnitve občutka za dotik ter mišične moči in pojasnjuje razpon zabeleženega časa (18–55 ur). Ugotovljamo, da bi bilo potrebno vprašanje natančneje zastaviti ter da je bilo sovpadanje trajanja analgezije in trajanja motorične ter senzorične blokade verjetno naključje.

Vsekakor je ocena trajanja blokade klinično pomembna, saj je zaželeno, da čas analgezije traja čim dlje, medtem ko želimo, da se motorična moč povrne prej, da lahko bolniki začnejo z razgibanjem roke. Glede na grafični prikaz (Slika 6) predlagamo, da bolnike vnaprej opozorimo, da se bo PB po 24 urah od posega začela stopnjevati in bo približno 42 ur po posegu dosegla vrhunec. Pri tem moramo posebej poudariti, da naj vsaj do takrat redno jemljejo predpisana protibolečinska zdravila, tudi če bolečine ne občutijo (14).

4.2 Stopnja bolečine po operaciji

Znano je, da bolniki po AOR zaradi raztrganja RM občutijo hudo PB do 48 ur po operaciji (38,39). Mi smo beležili PB do 90 ur in pri primerjavi vključili raziskave, ki so ocenjevale učinkovitost



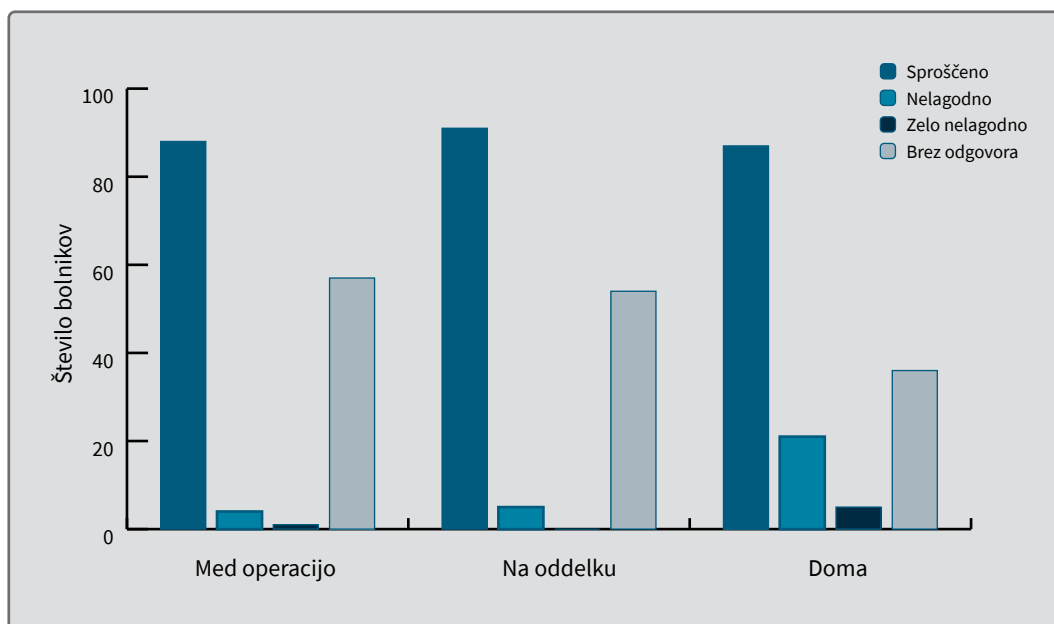
Slika 10: Histogram števila bolnikov, ki so v urah po operaciji bolečino ocenili z VAS ≥ 4 .

ISB po AOR zaradi raztrganja RM in PB v mirovanju beležile z VAS. Lee in sod. so šest ur po operaciji poročali o povprečni vrednosti 5,2 (40), podobno je bilo v raziskavi Ikemota in sod. 6,27, a so bile vrednosti v nadaljevanju primerljive z našimi (38). Bliže našim vrednostim so bili Desroches in sod., ki so v šestih urah po operaciji poročali o povprečni vrednosti 2,3 (41). Razlike v PB bi morda lahko razložilo dejstvo, da so Lee in sod. pri izvajanju ISB uporabljali živčni stimulator, medtem ko tako Desroches kot Ikemoto s sod. niso uporabili ne UZ, ne živčnega stimulatorja. Znano je namreč, da uporaba UZ izboljša kakovost blokade in podaljša čas njenega delovanja (42). Desroches in sod. beležijo višje povprečne vrednosti na prvi in drugi POD (4,5 in 4,2) ter nekoliko nižje na tretji POD 3,1 (41). Do podobnih rezultatov so prišli tudi Salviz in sod. (43). 24 ur po operaciji so naši bolniki PB ocenili z mediano 0. Rezultati drugih študij so bili tudi v tem obdobju višji. Lee in sod. so poročali o povprečni vrednosti 3,9 (40) ter Ikemoto in sod. o povprečni vrednosti 3,8. Le slednji so v raziskavi ocenjevali tudi PB v

48 urah po operacijah in ugotovili, da je bila povprečna vrednost 3,0 (38), kar je primerljivo z našo mediano. Iz poteka vrednosti VAS sklepamo, da so navedene ISB trajale približno 24 ur. Glede na oceno trajanja ISB se torej pričakuje, da so bolniki v teh raziskavah na prvi POD (24 ur po posegu) beležili višjo PB, medtem ko so naši bolniki najhujšo PB beležili kasneje, na drugi POD (42 ur po posegu). A naj poudarimo, da so ti avtorji tako pri zgodnji kot pozni PB beležili višje stopnje.

Zanimalo nas je, ali bi lahko z neprekinjeno ISB nudili še bolj kakovostno analgezijo. Po navedbah Fredericksona in sod. je ta metoda najučinkovitejša pri lajšanju PB po AOR, saj dajanje LA preko obživčnega katetra podaljša analgezijo po posegu (44). Kljub številnim prednostim so glavne ovire metode pri rutinski rabi nedoslednost pri tehniki izvajanju, podaljšana motorična blokada, izpad katetra, okužbe, okvare črpalke in dejstvo, da je uporaba obživčnega katetra zaenkrat mogoča le pri hospitaliziranih bolnikih (45). V raziskavah z neprekinjeno ISB so na prvi POD avtorji poročali o mediani vrednosti VAS 0, ki je na drugi in tretji POD dosegla vrednost 3. V isti raziskavi so pri enkratni ISB dobili mediane 4, 4 in 3 (46). Zanimivo je, da se učinkovitost neprekinjene metode kaže predvsem v prvih dveh POD, medtem ko se stopnje PB kasneje izenačijo. Naše mediane 1, 3 in 2 so nekoliko višje kot pri omenjeni neprekinjeni ISB, a nižje kot pri enkratni ISB (39,46).

Dobro je, da so naše vrednosti VAS primerljive oziroma nižje kot v podobnih raziskavah tako v času zgodnje kot pozne PB in tudi pri neprekinjeni ISB. Kljub zadovoljivim medianam opazimo, da z upoštevanjem medkvartilnih razmikov po 36 urah vrednosti VAS presegajo mejo, ki smo jo postavili kot zadovoljivo (VAS < 4) (Slika 6). Takrat se tudi močno



Slika 11: Histogram splošnega počutja bolnikov med operacijo, na oddelku in doma.

poveča število bolnikov, ki so PB ocenili z $VAS \geq 4$ (Slika 10). Zaključimo lahko, da je ISB zelo uspešna pri lajšanju PB v času do 36 ur po operaciji. S popuščanjem učinka uspešnost pada, a je pri večini bolnikov v kombinaciji s predpisanim analgetičnim zdravljenjem po operaciji vseeno dovolj učinkovita. Menimo, da se PB pri večini naših bolnikov kakovostno in učinkovito lajša, zato vsesplošna uporaba obživčnega katetra zaradi možnosti številnih dodatnih zapletov ni smiselna in upravičena (37).

4.3 Poraba analgetikov po operaciji

Opioidni analgetiki so zlati standard systemskega lajšanja PB, a imajo številne neželene učinke, zato jih v klinični praksi poskušamo v čim večji meri kombinirati in nadomestiti z neopioidnimi analgetiki, večinoma NSAR (6). Metode področne anestezije lahko občutno zmanjšajo porabo analgetikov po operaciji, zato smo to upoštevali kot enega od meril za oceno učinkovitosti. Descroches in sod. so ugotovili, da je na dan operaci-

je po opioidnem analgetiku poseglo 61 % njihovih bolnikov. Delež bolnikov, ki so v naslednjih dveh POD vzeli opioidni analgetik, je bil 85 % (41). Pri tem je potrebno poudariti, da je visok delež med drugim posledica tega, da so imeli opioidne analgetike predpisane pri redni terapiji, a so, kot smo že poročali, kljub temu beležili višje vrednosti VAS. Tudi kasneje je število dodatnih odmerkov v drugih raziskavah višje, saj je pri Leeju in sod. na prvi POD dodaten odmerek potrebovalo 20 % bolnikov (40). Najmanjšo porabo analgetikov so ob sorazmerno učinkovitem zdravljenju beležili Malik in sod. Z uporabo UZ so pri enkratni ISB na prvi in drugi POD bolniki povprečno potrebovali 0,19 odmerka in na tretji POD 0,14 odmerka opioidnega analgetika na bolnika, kar je primerljivo z našimi rezultati (46).

Pomembno je, da pri predpisovanju opioidov natančno sledimo smernicam odmerjanja, da se izognemo neželenim učinkom opioidnega protibolečinskega zdravljenja. Opioidnih analgetikov ne predpisujemo bolnikom z znano odvisnostjo, pri vseh ostalih bolnikih pa stro-

go omejimo čas uporabe, da preprečimo razvoj odvisnosti (48). Glede na naše rezultate menimo, da zdravljenje z opioidi od tretjega POD dalje ni potrebno, saj je PB od 60. ure po operaciji dalje blaga ali zmerna (Slika 6). Če bolniki po tem času še vedno občutijo bolečino z $VAS \geq 4$, svetujemo nadaljevanje neopioidnega protibolečinskega zdravljenja.

4.4 Vpliv gibanja na stopnjo bolečine po operaciji

Fermont in Borgeat s sod. navajajo, da imajo bolniki po operaciji rame zmerno do hudo bolečino, ki se poveča med gibanjem rame (24,25).

Naši rezultati niso skladni s predvidevanji v literaturi. Pri primerjavi števila bolnikov, ki so v določenem času po operaciji pričeli z gibanjem roke, in števila bolnikov, ki so v tem času obču-

tili vsaj zmerno PB, grafično nismo ugotovili podobnosti (Slika 9 in Slika 10). Vidimo, da število bolnikov, ki so v urah po operaciji začeli gibati, doseže svoj vrh v prvih dveh urah po operaciji, pri čemer so bolniki o $VAS \geq 4$ prvič poročali šele po 12 urah, kar vidimo, da ne sovpadajo. Naslednja večja skupina bolnikov je z gibanjem začela po 24 urah, pri čemer na grafu prav tako ne vidimo izrazitega povečanja števila bolnikov, ki so poročali o $VAS \geq 4$. V nadaljevanju nismo dokazali razlik med vrednostmi VAS v mirovanju in med gibanjem na dan operacije (Slika 5) ter razlik pri bolnikih, ki so na isti dan ocenjevali PB tako v mirovanju kot med gibanjem (Tabela 8). Zgolj s primerjavo povprečnih vrednosti bi lahko komentirali, da je PB med gibanjem manjša kot v mirovanju. Lee in sod. so ocenjevali bolečino med pasivnim razgibavanjem. Šest ur po operaciji so beležili povprečno vrednost 3,8 ter 24 ur po operaciji 5 (49). V obeh primerih so vrednosti VAS v naši raziskavi ugodnejše. Vrednosti VAS med gibanjem pri naših bolnikih so nižje celo od vrednosti v nekaterih raziskavah v mirovanju (38,41,50). Da je ISB učinkovita tudi med gibanjem, potrjuje pregledna raziskava, v kateri niso ločevali posameznih vrst AOR. Stopnja PB med gibanjem šest ur po operaciji je bila ocenjena z 1,89 v primerjavi s kontrolno skupino, ki je imela 4,73. Dan po operaciji je imela skupina ISB vrednost 4,42 in kontrolna skupina 4,55, a so se razlike izenačile v 48 urah po operaciji, ko sta obe skupini dosegli 3,97 (22).

Zaradi retrospektivne narave naše raziskave ne moremo zaključiti, da gibanje vpliva na PB, še manj, da je PB med gibanjem manjša. Z veliko gotovostjo lahko trdimo vsaj, da je blokada dovolj učinkovita pri lažšanju PB tudi med gibanjem, saj velja $VAS < 4$ za vsa obdobja po operaciji. Ugotovitev, da vrednosti VAS med gibanjem ne odstopajo od

Tabela 8: Najvišje vrednosti VAS v mirovanju in med gibanjem pri bolnikih, ki so v istem dnevu ocenili stopnjo bolečine pri obeh aktivnostih.

Max VAS	n	M	SD	Me	IQR	p
Dan operacije	50					0,252
Gibanje		0,7	1,7	0	0	
Mirovanje		0,9	1,7	0	2	
POD 1	42					0,757
Gibanje		1,7	2,1	1	0	
Mirovanje		1,8	2,1	1	0	
POD 2	66					0,266
Gibanje		3,1	2,4	3	3	
Mirovanje		3,5	2,7	3	4	
POD 3	66					0,935
Gibanje		3,1	2,5	3	4	
Mirovanje		3,1	2,6	3	4	

Legenda: Max (najvišja vrednost), VAS (vizualna analogna lestvica), n (število bolnikov), M (povprečna vrednost), SD (standardni odklon), Me (mediana), IQR (medkvartilni razmik), p (p-vrednost), POD (pooperacijski dan).

vrednosti v mirovanju, je dobro izhodišče za prospektivno študijo.

4.5 Splošno počutje in zadovoljstvo bolnikov

Večina bolnikov je počutje doma označila kot sproščeno (58 %), kar sovpada z ocenami počutja med operacijo in na oddelku (Slika 11). Le bolniki z zmerno do hudo bolečino so počutje doma označili kot zelo nelagodno, iz česar sklepamo, da je dober nadzor PB še vedno eden najpomembnejših dejavnikov za dobro počutje bolnikov. Bolniki v raziskavi Delaunaya in sod. so zadovoljstvo s celotnim posegom na lestvici 1–100 ocenili z mediano 100 (20). Manj zadovoljni so bili bolniki v raziskavi Malika in sod., v kateri so zadovoljstvo na lestvici 0–10 ocenili s 5,5 (46). 99 % bolnikov iz pregledne raziskave je bilo z ISB zadovoljnih, kar 97,8 % bi se jih še enkrat odločilo za enak postopek (23).

Ocenjujemo, da je bila večina bolnikov z ISB zadovoljna, saj je kar 26 % naših bolnikov svoje zadovoljstvo s posegom in delom zdravstvene ekipe izrazilo s posebno pohvalo. Vsekakor bi način povpraševanja o zadovoljstvu lahko izboljšali oziroma bi se lahko z bolniki z negativnimi ocenami še dodatno pogovorili. Retrospektivno namreč težko presojamo, kaj je bilo tisto, kar je bolnike še posebej motilo in jim zbuvalo nelagodno občutek. Te informacije bi bile zelo koristne pri nadaljnjem razvoju metode.

4.6 Prednosti in pomanjkljivosti raziskave

Pomembna prednost naše raziskave je veliko število vključenih bolnikov. Vseh 150 bolnikov sta obravnavala isti anesteziolog in isti kirurg, s čimer smo si zagotovili natančne, zanesljive in primerljive rezultate predvsem pri analizi

podatkov z anestezijskih listov in listov področne anestezije. Pri analizi vprašalnikov nismo vedno dobili pričakovanega števila odgovorov, saj so jih nekateri bolniki izpolnjevali pomanjkljivo, površno in napačno. Zaradi velikega števila bolnikov, vključenih v raziskavo, in primerljivih pogojev posega pa menimo, da so tudi ti podatki zanesljivi.

Poleg retrospektivnosti, nesodelovanja nekaterih bolnikov in zapletenega vprašalnika pred operacijo sta največji pomanjkljivosti naše raziskave, da nismo ocenjevali bolečine ter neželenih učinkov LA in kortikosteroidov. Nimamo podatka o tem, kako se je bolečina spreminjala, nismo povpraševali po času, ki je minil od poškodbe, da bi izvedeli, kako dolgo je bolečina prisotna. Pomembne so ugotovitve, da pri bolnikih, ki imajo bolečine pred operacijo, področne metode lajšanja PB naj ne bi bile učinkovite zaradi prej povečane vzdražnosti nevronov v bolečinski poti v zadnjih rogovih hrbtenjače. Prepričani smo, da je ocena stopnje bolečine pred operacijo pri vseh nadaljnjih raziskavah nepogrešljivi del dokumentacije (51,52). V prihodnosti bi bilo smiselno raziskati neželene učinke LA in deksametazona, katerega učinkovitost je pri perinevralni uporabi glede na literaturo vprašljiva (33,34). Vsekakor bi bilo zanimivo primerjati tudi količino uporabljenega lokalnega anestetika s trajanjem motorične in senzorične blokade ter pojavom in jakostjo PB, česar v naši raziskavi nismo mogli, saj so vsi bolniki prejeli enak odmerek LA.

5 Zaključek

S svojimi ugotovitvami smo postavili dobre temelje za načrtovanje izvedbe prospektivne študije s posebnim poudarkom na učinkovitosti ISB pri lajšanju PB med pasivnim in aktivnim gibanjem. Zaključujemo, da je metoda ISB učinkovita

vita pri lajšanju PB po artroskopski rekonstrukciji RM v domačem okolju tudi več kot 24 ur po operaciji. Metoda zagotavlja dober nadzor PB (VAS < 4) tako v mirovanju kot tudi med gibanjem ter zmanjša porabo tako opioidnih kot tudi

neopiodnih analgetikov, zato vsesplošna uporaba obživitnega katetra ni smiselna in upravičena. Bolniki so z enkratno ISB zadovoljni, zato ocenjujemo, da je trenutno najprimernejša metoda pri AOR in po njej.

Literatura

- Greenberg DL. Evaluation and treatment of shoulder pain. *Med Clin North Am.* 2014;98(3):487-504.
- Arndt J, Clavert P, Mielcarek P, Bouchaib J, Meyer N, Kempf JF; French Society for Shoulder & Elbow (SOFEC). Immediate passive motion versus immobilization after endoscopic supraspinatus tendon repair: a prospective randomized study. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012;98(6):S131-8.
- Thakkar RS, Thakkar SC, Srikumaran U, McFarland EG, Fayad LM. Complications of rotator cuff surgery-the role of post-operative imaging in patient care. *Br J Radiol.* 2014;87(1039):20130630.
- Paxton ES, Backus J, Keener J, Brophy RH. Shoulder arthroscopy: basic principles of positioning, anesthesia, and portal anatomy. *J Am Acad Orthop Surg.* 2013;21(6):332-42.
- Meissner W, Coluzzi F, Fletcher D, Huygen F, Morlion B, Neugebauer E, et al. Improving the management of post-operative acute pain: priorities for change. *Curr Med Res Opin.* 2015;31(11):2131-43.
- Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJ, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology.* 2013;118(4):934-44.
- Apfelbaum JL, Chen C, Mehta SS, Gan TJ. Postoperative pain experience: results from a national survey suggest postoperative pain continues to be undermanaged. *Anesth Analg.* 2003;97(2):534-40.
- Gramke HF, de Rijke JM, van Kleef M, Kessels AG, Peters ML, Sommer M, et al. Predictive factors of postoperative pain after day-case surgery. *Clin J Pain.* 2009;25(6):455-60.
- Maga JM, Cooper L, Gebhard RE. Outpatient regional anesthesia for upper extremity surgery update (2005 to present) distal to shoulder. *Int Anesthesiol Clin.* 2012;50(1):47-55.
- Tran DQ, Elgueta MF, Aliste J, Finlayson RJ. Diaphragm-Sparing Nerve Blocks for Shoulder Surgery. *Reg Anesth Pain Med.* 2017;42(1):32-8.
- Beecroft CL, Coventry DM. Anaesthesia for shoulder surgery. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain.* 2008;8(6):193-8.
- Russon KE, Herrick MJ, Moriggi B, Messner HJ, Dixon A, Harrop-Griffiths W, et al. Interscalene brachial plexus block: assessment of the needle angle needed to enter the spinal canal. *Anaesthesia.* 2009;64(1):43-5.
- Stessel B, Boon M, Joosten EA, Ory JP, Evers S, van Kuijk SM, et al. Metamizole versus ibuprofen at home after day surgery: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials.* 2016;17(1):471[cited 2018 Jun 02]. Available from: <http://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13063-016-1586-8>
- Wilson AT, Nicholson E, Burton L, Wild C. Analgesia for day-case shoulder surgery. *Br J Anaesth.* 2004;92(3):414-5.
- Ead H. From Aldrete to PADSS: reviewing discharge criteria after ambulatory surgery. *J Perianesth Nurs.* 2006;21(4):259-67.
- Kersten P, Küçükdeveci AA, Tennant A. The use of the Visual Analogue Scale (VAS) in rehabilitation outcomes. *J Rehabil Med.* 2012;44(7):609-10.
- Dexter F, Chestnut DH. Analysis of statistical tests to compare visual analog scale measurements among groups. *Anesthesiology.* 1995;82(4):896-902.
- Gerbershagen HJ, Rothaug J, Kalkman CJ, Meissner W. Determination of moderate-to-severe postoperative pain on the numeric rating scale: a cut-off point analysis applying four different methods. *Br J Anaesth.* 2011;107(4):619-26.
- Aksu R, Biçer C, Ülgey A, Bayram A, Güneş I, Güney A, et al. Comparison of interscalene brachial plexus block and intra-articular local anesthetic administration on postoperative pain management in arthroscopic shoulder surgery. *Braz J Anesthesiol Engl Ed.* 2015;65(3):222-9.
- Delaunay L, Souron V, Lafosse L, Marret E, Toussaint B. Analgesia after arthroscopic rotator cuff repair: subacromial versus interscalene continuous infusion of ropivacaine. *Reg Anesth Pain Med.* 2005;30(2):117-22.
- Hussain N, Goldar G, Ragina N, Banfield L, Laffey JG, Abdallah FW. Suprascapular and Interscalene Nerve Block for Shoulder Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Anesthesiology.* 2017;127(6):998-1013.
- Abdallah FW, Halpern SH, Aoyama K, Brull R. Will the Real Benefits of Single-Shot Interscalene Block Please Stand Up? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Anesth Analg.* 2015;120(5):1114-29.
- Kessler J, Marhofer P, Hopkins PM, Hollmann MW. Peripheral regional anaesthesia and outcome: lessons learned from the last 10 years. *Br J Anaesth.* 2015;114(5):728-45.
- Fermont AJ, Wolterbeek N, Wessel RN, Baeyens JP, de Bie RA. Prognostic factors for successful recovery after arthroscopic rotator cuff repair: a systematic literature review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014;44(3):153-63.

25. Borgeat A, Ekatothramis G. Anaesthesia for shoulder surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2002;16(2):211-25.
26. Li A, Wei Z, Liu Y, Shi J, Ding H, Tang H, et al. Ropivacaine versus levobupivacaine in peripheral nerve block: A PRISMA-compliant meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(14):e6551.
27. Gautier P, Vandepitte C, Ramquet C, DeCoopman M, Xu D, Hadzic A. The minimum effective anesthetic volume of 0.75% ropivacaine in ultrasound-guided interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg.* 2011;113(4):951-5.
28. Halaszynski TM. Ultrasound brachial plexus anesthesia and analgesia for upper extremity surgery: essentials of our current understanding. 2011. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2011;24(5):581-91.
29. Koscielniak-Nielsen ZJ, Dahl JB. Ultrasound-guided peripheral nerve blockade of the upper extremity. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2012;25(2):253-9.
30. Desmet M, Braems H, Reynvoet M, Plasschaert S, Van Cauwelaert J, Pottel H, et al. I.V. and perineural dexamethasone are equivalent in increasing the analgesic duration of a single-shot interscalene block with ropivacaine for shoulder surgery: a prospective, randomized, placebo-controlled study. *Br J Anaesth.* 2013;111(3):445-52.
31. Fredrickson MJ, Abeyssekera A, White R. Randomized study of the effect of local anesthetic volume and concentration on the duration of peripheral nerve blockade. *Reg Anesth Pain Med.* 2012;37(5):495-501.
32. Cummings KC, Napierkowski DE, Parra-Sanchez I, Kurz A, Dalton JE, Brems JJ, et al. Effect of dexamethasone on the duration of interscalene nerve blocks with ropivacaine or bupivacaine. *Br J Anaesth.* 2011;107(3):446-53.
33. Baeriswyl M, Kirkham KR, Jacot-Guillarmod A, Albrecht E. Efficacy of perineural vs systemic dexamethasone to prolong analgesia after peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2017;119(2):183-91.
34. Marhofer P, Columb M, Hopkins PM, Greher M, Marhofer D, Levi Bienzle MR, et al. Dexamethasone as an adjuvant for peripheral nerve blockade: a randomised, triple-blinded crossover study in volunteers. *Br J Anaesth.* 2019;122(4):525-31.
35. Heesen M, Klimek M, Imberger G, Hoeks SE, Rossaint R, Straube S. Co-administration of dexamethasone with peripheral nerve block: intravenous vs perineural application: systematic review, meta-analysis, meta-regression and trial-sequential analysis. *Br J Anaesth.* 2018;120(2):212-27.
36. Orebaugh SL, Williams BA, Kentor ML, Bolland MA, Mosier SK, Nowak TP. Interscalene block using ultrasound guidance: impact of experience on resident performance. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2009;53(10):1268-74.
37. Tandoc MN, Fan L, Kolesnikov S, Kruglov A, Nader ND. Adjuvant dexamethasone with bupivacaine prolongs the duration of interscalene block: a prospective randomized trial. *J Anesth.* 2011;25(5):704-9.
38. Ikemoto RY, Murachovsky J, Prata Nascimento LG, Bueno RS, Oliveira Almeida LH, Stroese E, et al. Prospective Randomized Study Comparing Two Anesthetic Methods For Shoulder Surgery. *Rev Bras Ortop Engl Ed.* 2010;45(4):395-9.
39. Shin SW, Byeon GJ, Yoon JU, Ok YM, Baek SH, Kim KH, et al. Effective analgesia with ultrasound-guided interscalene brachial plexus block for postoperative pain control after arthroscopic rotator cuff repair. *J Anesth.* 2014;28(1):64-9.
40. Lee JJ, Kim DY, Hwang JT, Lee SS, Hwang SM, Kim GH, et al. Effect of ultrasonographically guided axillary nerve block combined with suprascapular nerve block in arthroscopic rotator cuff repair: a randomized controlled trial. *Arthroscopy.* 2014;30(8):906-14.
41. Desroches A, Klouche S, Schlur C, Bauer T, Waitzenegger T, Hardy P. Suprascapular nerve block versus interscalene block as analgesia after arthroscopic rotator cuff repair: a randomized controlled noninferiority trial. *Arthroscopy.* 2016;32(11):2203-9.
42. Thomas LC, Graham SK, Osteen KD, Porter HS, Nossaman BD. Comparison of ultrasound and nerve stimulation techniques for interscalene brachial plexus block for shoulder surgery in a residency training environment: a randomized, controlled, observer-blinded trial. *Ochsner J.* 2011;11(3):246-52.
43. Salviz EA, Xu D, Frulla A, Kwofie K, Shastri U, Chen J, et al. Continuous interscalene block in patients having outpatient rotator cuff repair surgery: a prospective randomized trial. *Anesth Analg.* 2013;117(6):1485-92.
44. Fredrickson MJ, Krishnan S, Chen CY. Postoperative analgesia for shoulder surgery: a critical appraisal and review of current techniques. *Anaesthesia.* 2010;65(6):608-24.
45. Klein SM, Grant SA, Greengrass RA, Nielsen KC, Speer KP, White W, et al. Interscalene brachial plexus block with a continuous catheter insertion system and a disposable infusion pump. *Anesth Analg.* 2000;91(6):1473-8.
46. Malik T, Mass D, Cohn S. Postoperative Analgesia in a Prolonged Continuous Interscalene Block Versus Single-Shot Block in Outpatient Arthroscopic Rotator Cuff Repair: A Prospective Randomized Study. *Arthroscopy.* 2016;32(8):1544-1550.e1.
47. Uquillas CA, Capogna BM, Rossy WH, Mahure SA, Rokito AS. Postoperative pain control after arthroscopic rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25(7):1204-13.
48. Ling W, Mooney L, Hillhouse M. Prescription opioid abuse, pain and addiction: clinical issues and implications. *Drug Alcohol Rev.* 2011;30(3):300-5.
49. Lee SM, Park SE, Nam YS, Han SH, Lee KJ, Kwon MJ, et al. Analgesic effectiveness of nerve block in shoulder arthroscopy: comparison between interscalene, suprascapular and axillary nerve blocks. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(12):2573-8.

50. Kumara AB, Gogia AR, Bajaj JK, Agarwal N. Clinical evaluation of post-operative analgesia comparing supra-scapular nerve block and interscalene brachial plexus block in patients undergoing shoulder arthroscopic surgery. *J Clin Orthop Trauma*. 2016;7(1):34-9.
51. Aida S, Fujihara H, Taga K, Fukuda S, Shimoji K. Involvement of presurgical pain in preemptive analgesia for orthopedic surgery: a randomized double blind study. *Pain*. 2000;84(2-3):169-73.
52. Lovich-Sapola J, Smith CE, Brandt CP. Postoperative pain control. *Surg Clin North Am*. 2015;95(2):301-18.