



EFFICACY OF GAMMA KNIFE RADIOSURGERY FOR THE TREATMENT OF TRIGEMINAL NEURALGIA

PROCENA EFIKASNOSTI RADIOHIRURGIJE GAMA NOŽEM U LEČENJU BOLESNIKA SA TRIGEMINALNOM NEURALGIJOM

Jelena Filipović¹, Lejla Hajdarpašić¹, Ana Ćosić¹, Jasna Zidverc Trajković^{1,2}

¹ Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija

² Klinika za neurologiju, Klinički centar Srbije, Beograd, Srbija

Correspondence: filipovicjelena94@gmail.com

Abstract

Introduction: Trigeminal neuralgia, also called “tic douloureux”, is a chronic pain condition that affects the trigeminal nerve and it is the most common cause of facial pain in adults. Gamma knife radiosurgery has been increasingly used in the treatment of medically refractory trigeminal neuralgia, as a non-invasive alternative to microvascular decompression and rhizotomies.

Aim: The aim of this study was to determine the early efficacy of gamma knife radiosurgery in a group of patients with trigeminal neuralgia, treated in the Clinical Center of Serbia.

Material and methods: We checked all the patients treated with gamma knife radiosurgery for trigeminal neuralgia at the Clinic of Neurosurgery at the Clinical Center of Serbia in Belgrade, in a period between the end of 2015 and beginning of 2018. They were examined after the first, third, sixth, ninth month and a year after the radiosurgery. Informations about the pain and its intensity, type and dosage of pharmacotherapy were collected. Surgery was considered successful if it reduced the pain for a minimum of 30% or led to the reduction of pharmacotherapy needed to control the pain in comparison to the dosages before surgery.

Results: There was a trend of decreased efficacy that lasted for a year after the implementation of procedure, which, most likely, resulted from a short period of monitoring and assessment of the patient's condition.

Conclusion: The results from this study show that gamma knife radiosurgery could be one of the options in treatment of trigeminal neuralgia.

Keywords:

trigeminal neuralgia,
gamma knife,
radiosurgery



Sažetak

Uvod: Trigeminalna neuralgija, poznata i kao „bolni tik” („tic douloureux”), predstavlja hronično bolno stanje koje zahvata trigeminalni nerv i jedno je od najčešćih uzroka facijalnog bola odraslih. Radiohirurgija gama nožem, kao neinvazivna alternativa mikrovaskularnoj dekompresiji, je sve češći pristup u lečenju trigeminalne neuralgije refraktarne na farmakoterapiju.

Cilj: Cilj istraživanja bio je da se proceni rana efikasnost radiohirurgije gama nožem na grupi bolesnika lečenih od trigeminalne neuralgije u Kliničkom centru Srbije.

Materijal i metode: U ispitivanje su uključeni svi pacijenti sa trigeminalnom neuralgijom koji su lečeni radiohirurgijom gama nožem na Klinici za neurohirurgiju KCS, u periodu od kraja 2015. do početka 2018. godine. Postoperativno, bolesnici su praćeni kontrolnim pregledima posle prvog, trećeg, šestog, devetog i dvanaestog meseca. Na ovim pregledima su prikupljeni podaci o prisustvu i intenzitetu bola, vrsti i dozi primenjene farmakoterapije. Urađena operacija se smatrala efikasnom ukoliko je dovela do redukcije intenziteta bola za $\geq 30\%$ i/ili smanjenja doza farmakoterapije potrebne da kontroliše bol u odnosu na dozu pre operativnog lečenja.

Rezultati: Primećen je trend opadanja efikasnosti u periodu od godinu dana nakon sprovedene procedure, koji je verovatno posledica kratkog perioda praćenja bolesnika.

Zaključak: Rezultati ovog istraživanja pokazuju da bi radiohirurgija gama nožem mogla da bude jedna od opcija u lečenju TN.

Ključne reči:

trigeminalna neuralgija,
gama nož,
radiohirurgija

Uvod

Trigeminalnu neuralgiju (TN) odlikuju ponavljani, unilateralni, kratkotrajni bolovi slični električnom šoku, iznenadnog nastanka i nestanka, ograničeni na inervaciono područje jedne ili više grana trigeminalnog živca i provocirani bezazlenim stimulusima. Bolovi mogu da nastanu bez jasnog uzroka ili da budu posledica drugog oboljenja (1). Tokom dana se mogu javiti brojni napadi, u trajanju od nekoliko sekundi do nekoliko minuta. TN se najčeće prezentuje u predelu inervacije druge i treće grane trigeminalnog živca i može se pogrešno interpretirati kao neki drugi uzrok facijalnog bola, koji može biti posledica bolesti vilice, zuba ili desni. Bol je često izazvan određenim stimulusima kao što su žvakanje, umivanje, govor, pranje zuba, brijanje i hladan vazduh, ali se može javiti i bez ikakvog stimulusa. Često je izazvan stimulacijom tačaka okidača (*trigger points*) (2). Bolesnici doživljavaju od nekoliko do više stotina ataka tokom 24 sata koji su karakteristično odsutni u snu. Između učestalih ataka postoji kratak refraktorni period tokom kojeg se bol ne može isprovocirati i koji bolesnici koriste da nešto popiju, pojedu ili obave osnovnu ličnu higijenu. Ataci se, barem na početku bolesti, javljaju u periodima bola koji traju nedeljama i mesecima i koji se smenjuju sa periodima remisije. Kako bolest odmiče bolni periodi postaju sve duži, a periodi remisije sve kraći (3).

U poređenju sa drugim bolestima, TN nije česta, sa procenjenom incidencijom od 4,3 na 100 000 stanovnika u opštoj populaciji. TN se najčešće javlja posle četvrte decenije života, sa vrhom prevalencije između 45. i 59. godine života, i dvostruko češće kod žena (4). Kliničke osobine TN, onakve kakve ih danas poznajemo, opisuju *John Locke* 1677, a zatim *John Fothergill* 1773. godine. Eponim „bolni tik” („tic douloureux”) dodeljuje *Nicolaus Andre* 1756.

godine da opiše nevoljni grč mišića lica na strani bola (5). Prema međunarodnoj klasifikaciji glavobolja (MKG) razlikuje se klasična TN od bolne trigeminalne neuronopatije (stari naziv: simptomatska TN). Klasična TN se zatim deli na čisto paroksizmalnu i onu sa pridruženim perzistentnim bolom lica (stari naziv: atipična TN ili TN tip 2). Bolna trigeminalna neuronopatija se deli prema kauzalnom oboljenju na TN tokom akutne infekcije Herpes zosterom, postherpetičnu, postraumatsku, u multiploj sklerozi, usled tumorske lezije i u okviru ostalih, ređih poremećaja. Da bi se postavila dijagnoza TN, prema MKG, potrebno je da bolesnik ispuni dijagnostičke kriterijume navedene u **tabeli 1** (1).

Ispravna dijagnoza je neophodan uslov za uspešnu terapiju, a prvi korak je razlikovanje klasične TN od bolne trigeminalne neuronopatije. Kako je navedeno, bilateralna prezentacija bola ili senzitivni deficit u zahvaćenom regionu jasno upućuju na simptomatsku TN. Međutim, kod čak 15% bolesnika sa opisom tegoba koji odgovaraju klasičnoj TN se MR pregledom glave otkrivaju patološki procesi, najčešće tumori ponto-cerebelarnog ugla ili plakovi multiple skleroze (6). Bol u TN nikada ne prelazi na suprotnu stranu, a obostrana lokalizacija uvek ukazuje na leziju u moždanom stablu, najčešće plak multiple skleroze (7). Kod mnogih, verovatno većine, bolesnika sa TN se MR pregledom detektuje kompresija korena trigeminalnog živca na ishodištu iz ponsa tortuoznim ili aberantnim krvnim sudovima, najčešće gornjom ili prednje donjom cerebelarnom arterijom. Kompresija živca krvnim sudom dovodi do demijelinizacije koja omogućava lokalno efaptičku transmisiju - horizontalno prenošenje akcionih potencijala. Kako je elektrofiziološki fenomen u osnovi patofiziologije TN, u farmakoterapiji se, najčešće primenjuju lekovi iz grupe antiepileptika (2).

Tabela 1. Dijagnostički kriterijumi TN prema MKG III - beta verzija

A	Najmanje 3 ataka jednostranog bola lica koji ispunjava kriterijume B i C
B	Javlja se u distribuciji jedne ili više grana trigeminalnog živca, bez širenja izvan područja trigeminalne inervacije
C	Bol ima najmanje 3 od 4 navedene osobine: 1. javlja se u paroksizmima koji traju od delića sekunde do 2 minuta 2. jakog intenziteta 3. kvaliteta sličnom udaru električne struje, žiganju, probadanju, ubodu 4. provociran bezazlenim stimulusima na zahvaćenoj strani lica
D	Nema klinički evidentnog neurološkog deficita
E	Ne može se bolje objasniti drugom dijagnozom MKG

Najčešće postoji dobar odgovor, barem na početku, na primenu farmakoterapije. Analgetici i opiodi su veoma ograničene efikasnosti. Lekovi prvog izbora su antiepileptici, a doze se podešavaju prema toku bolesti. Najviše dokaza o efikasnosti postoji za karbamazepin i okskarbazepin (8). Za lečenje simptomatske TN primenjuje se kauzalno lečenje uz simptomatsko istim lekovima koji se primenjuju za lečenje klasične TN. Za nefarmakološke metode lečenja, na primer akupunkturu, za sada, nema dovoljno dokaza o efikasnosti.

Trećina obolelih od TN je refraktarna na medikamentozno lečenje i ovi bolesnici su kandidati za hirurško lečenje (6). Drugoj liniji lečenja se pristupa kod pacijenata čiji se simptomi ne povlače i pored primenjene farmakoterapije, kao i kod neželjenih dejstava lekova koja se ne mogu tolerisati. Hirurške procedure mogu biti mikrovaskularna dekompresija, različite ablative procedure kao što je perkutana balonska mikrokompresija, radiofrekventna rizotomija, rizoliza glicerolom i radiohirurgija gama nožem (9).

Cilj ovog rada bio je da se proceni rana efikasnost radiohirurgije gama nožem na grupi bolesnika lečenih od TN u Kliničkom centru Srbije.

Materijal i metode

Učesnici u ispitivanju

U ispitivanje su uključeni svi pacijenti sa trigeminalnom neuralgijom koji su lečeni radiohirurgijom gama nožem na Klinici za neurohirurgiju KCS, a praćeni pre- i postoperativno na Klinici za neurologiju KCS u periodu od kraja 2015. do početka 2018. godine. Na preoperativnim pregledima skupljani su sledeći demografski i klinički podaci: pol i starost bolesnika, stepen obrazovanja, starost u vreme početka bolesti, lokalizacija i lateralizacija bola, postojanje trigger zona i postupaka, postojanje kompresije trigeminalnog živca prikazane MR pregledom glave, vrste i doze primenjenih farmakoterapija. Više od polovine bolesnika je lečeno sa više od dva farmakoterapijska pokušaja, najčešće karbamazepinom do doze od 2400 mg, gabapentinom 2100 mg, lamotiginom 125 mg, pregabalinom 600 mg i baklofenom do 60 mg, bez terapijske efikasnosti. U ispitivanje je uključen 21 bolesnik sa trigeminalnom neuralgijom koji je lečen radiohirurgijom gama nožem i to 13 žena (61,9%) i 8 muškaraca (38,1%), prosečnog životnog doba na početku bolesti $53,7 \pm 15,7$ godina, a u vreme operativnog lečenja $63,9 \pm 13,0$ godina.

Radiohirurgija gama nožem

Tehnika procedure: Na početku intervencije plasiran je Lekslov ram i urađen MR/CT po protokolu za gama nož, bez korišćenja kontrasta. Na osnovu dobijenog snimka, fokus je usmeravan na anteriorni, odnosno posteriorni deo korena trigeminalnog nerva, u zavisnosti od samog plana zračenja. Raspon doza zračenja se kretao od 70 do 90 Gy u jednoj tački, pri čemu se vodilo računa da maksimalna doza zračenja za sam pons ne prelazi 14 Gy. Procedura se može, kod nekih bolesnika, obaviti maksimalno dva puta, zbog rizika od oštećenja sočiva i posledičnog slepila.

Postoperativno, bolesnici su praćeni kontrolnim pregledima posle prvog, trećeg, šestog, devetog i dvanaestog meseca. Na ovim pregledima su skupljani podaci o prisustvu i intenzitetu bola, vrsti i dozi primenjene farmakoterapije. Urađena operacija se smatrala efikasnom ukoliko je dovela do redukcije intenziteta bola za $\geq 30\%$ i/ili smanjenja doza farmakoterapije potrebne da kontroliše bol u odnosu na doze pre operativnog lečenja.

Na osnovu dobijenih podataka o efikasnosti operativnog lečenja bolesnici su podeljeni u dve grupe: Grupa efikasno lečenih bolesnika i Grupa bolesnika koji nisu efikasno lečeni. Skupljeni demografski i klinički podaci, kao i podaci o efikasnosti lečenja su upoređeni među grupama.

Statistička analiza

Za parametarske varijable su izračunavani $X \pm SD$ i za poređenje je primenjen Studentov T-test nezavisnih uzoraka. Za neparametarske varijable izračunavana je učestalost, a poređenje između dve grupe je vršeno Hi-kvadrat testom. Statistička analiza je obavljena uz pomoć programa SPSS v16, a statistički značajnim su smatrani rezultati ukoliko je $p < 0,05$.

Rezultati

U ispitivanje je uključen 21 bolesnik sa trigeminalnom neuralgijom koji je lečen radiohirurgijom gama nožem i to 13 žena (61,9%) i 8 muškaraca (38,1%), prosečnog životnog doba na početku bolesti $53,7 \pm 15,7$ godina, a u vreme operativnog lečenja $63,9 \pm 13,0$ godina. Ispitivane varijable su prikupljene kod svih bolesnika na kontroli posle 1. meseca, kod njih 17 (80,9%)

bolesnika posle 3 meseca, 13 (61,9%) bolesnika posle 6 meseci, 9 (42,8%) posle 9 meseci i kod 6 (28,5%) bolesnika posle godinu dana od operativnog lečenja.

U tabelama 2-6. prikazano je poređenje ispitivanih varijabli među grupama bolesnika koji su efikasno lečeni i onih koji to nisu.

Postojanje triger tačaka i manevara je bila jedina

varijabla češće zabeležena kod bolesnika kod kojih je terapija gama nožem bila efikasna posle prvog, trećeg i šestog meseca posle operacije. Nijedna druga varijabla se nije razlikovala među dve ispitivane grupe.

Na grafiku 1. prikazani su rezultati rane efikasnosti radiohirurgije gama nožem kao i njihova linearna povezanost.

Tabela 2. Ishod posle prvog meseca nakon operacije kod 21 bolesnika

Varijabla	Efikasna N = 18 (85, 7%)	Nije efikasna N = 3 (14,3%)	Statistika
Pol - <i>Ž vs M (%)</i>	84,6 vs 87,5	15,4 vs 12,5	p = 0,684
Obrazovanje - <i>Srednje vs više i visoko (%)</i>	100 vs 71,4	0 vs 28,6	p = 0,269
Bračni status - <i>U braku vs samac (%)</i>	75 vs 85,7	25 vs 14,3	p = 0,618
Starost na početku bolesti, X ± SD (god)	54,9 ± 16,1	46,6 ± 13,5	p = 0,414
Trajanje bolesti do operacije, X ± SD (god)	9,22 ± 8,53	12 ± 10,5	p = 0,617
Starost u vreme operacije, X ± SD (god)	64,7 ± 13,2	58,6 ± 11,6	p = 0,467
Lateralizacija bola - <i>L vs D efikasnost (%)</i>	100 vs 75	0 vs 25	p = 0,165
Broj zahvaćenih grana - <i>1 vs 2 vs 3 (%)</i>	77,7 vs 87,5 vs 100	22,3 vs 12,5 vs 0	p = 0,698
Trigeri - <i>Postoje vs ne postoje (%)</i>	100 vs 57,1	0 vs 42,9	p = 0,026
Tumor kao uzrok - <i>Postoji vs ne postoji (%)</i>	100 vs 80	0 vs 20	p = 0,342
Prethodna operacija - <i>Izvedena vs nije izvedena (%)</i>	100 vs 81,2	0 vs 18,8	p = 0,421
Kompresija n.V dokazana MR - <i>Vidljiva vs nije vidljiva (%)</i>	81,8 vs 90	18,2 vs 10	p = 0,538

Tabela 3. Ishod posle tri meseca nakon operacije kod 17 bolesnika

Varijabla	Efikasna N = 12 (70,5%)	Nije efikasna N = 5 (29,5%)	Statistika
Pol - <i>Ž vs M (%)</i>	63,6 vs 83,3	16,6 vs 36,4	p = 0,395
Obrazovanje - <i>Srednje vs više i visoko (%)</i>	100 vs 60	0 vs 40	p = 0,222
Bračni status - <i>U braku vs samac (%)</i>	66,6 vs 80	33,4 vs 20	p = 0,643
Starost na početku bolesti, X ± SD (god)	53,8 ± 15,5	46,2 ± 15,8	p = 0,374
Trajanje bolesti do operacije, X ± SD (god)	10,5 ± 9,9	10,8 ± 7,1	p = 0,966
Starost u vreme operacije, X ± SD (god)	64,4 ± 11,1	57 ± 17,5	p = 0,308
Lateralizacija bola - <i>L vs D efikasnost (%)</i>	71,4 vs 70	28,6 vs 30	p = 0,686
Broj zahvaćenih grana - <i>1 vs 2 vs 3 (%)</i>	75 vs 71,4 vs 100	25 vs 28,6 vs 0	p = 0,827
Trigeri - <i>Postoje vs ne postoje (%)</i>	91,6 vs 20	8,4 vs 80	p = 0,010
Tumor kao uzrok - <i>Postoji vs ne postoji (%)</i>	66,6 vs 72,7	33,4 vs 27,3	p = 0,605
Prethodna operacija - <i>Izvedena vs nije izvedena (%)</i>	100 vs 61,5	0 vs 38,5	p = 0,208
Kompresija n.V dokazana MR - <i>Vidljiva vs nije vidljiva (%)</i>	72,7 vs 66,6	27,3 vs 33,4	p = 0,605

Tabela 4. Ishod posle šest meseci nakon operacije kod 13 bolesnika

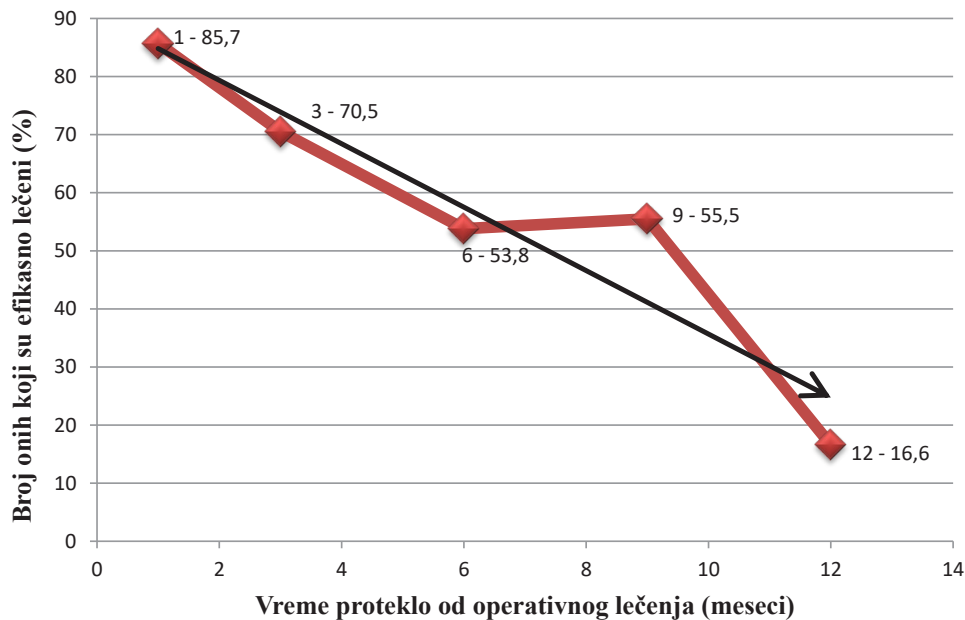
Varijabla	Efikasna N = 7 (53,8%)	Nije efikasna N = 6 (46,2%)	Statistika
Pol - <i>Ž vs M (%)</i>	80 vs 37,5	20 vs 62,5	p = 0,189
Obrazovanje - <i>Srednje vs više i visoko (%)</i>	66,6 vs 60	33,4 vs 40	p = 0,714
Bračni status - <i>U braku vs samac (%)</i>	66,6 vs 50	33,4 vs 50	p = 0,629
Starost na početku bolesti, X ± SD (god)	59,5 ± 7,4	54 ± 16,5	p = 0,437
Trajanje bolesti do operacije, X ± SD (god)	7,14 ± 7	8,1 ± 7,3	p = 0,803
Starost u vreme operacije, X ± SD (god)	66,7 ± 2,2	62 ± 18,2	p = 0,524
Lateralizacija bola - <i>L vs D efikasnost (%)</i>	40 vs 62,5	60 vs 37,5	p = 0,413
Broj zahvaćenih grana - <i>1 vs 2 vs 3 (%)</i>	50 vs 75	50 vs 25	p = 0,424
Trigteri - <i>Postoje vs ne postoje (%)</i>	77,7 vs 0	22,3 vs 100	p = 0,021
Tumor kao uzrok - <i>Postoji vs ne postoji (%)</i>	40 vs 62,5	60 vs 37,5	p = 0,413
Prethodna operacija - <i>Izvedena vs nije izvedena (%)</i>	66,6 vs 50	33,4 vs 50	p = 0,563
Kompresija n.V dokazana MR - <i>Vidljiva vs nije vidljiva (%)</i>	66,6 vs 25	33,4 vs 75	p = 0,217

Tabela 5. Ishod posle devet meseci nakon operacije kod 9 bolesnika

Varijabla	Efikasna N = 5 (55,5%)	Nije efikasna N = 4 (44,5)	Statistika
Pol - <i>Ž vs M (%)</i>	40 vs 75	60 vs 25	p = 0,357
Obrazovanje - <i>Srednje vs više i visoko (%)</i>	50 vs 50	50 vs 50	p = 0,800
Bračni status - <i>U braku vs samac (%)</i>	66,6 vs 33,4	33,4 vs 66,6	p = 0,500
Starost na početku bolesti, X ± SD (god)	57,8 ± 8,3	52,7 ± 16,3	p = 0,563
Trajanje bolesti do operacije, X ± SD (god)	9,60 ± 6,9	8,5 ± 9,3	p = 0,845
Starost u vreme operacije, X ± SD (god)	67,4 ± 2,4	61,2 ± 18,3	p = 0,475
Lateralizacija bola - <i>L vs D efikasnost (%)</i>	0 vs 71,4	100 vs 28,6	p = 0,167
Broj zahvaćenih grana - <i>1 vs 2 vs 3 (%)</i>	50 vs 66,6	50 vs 33,4	p = 0,595
Trigteri - <i>Postoje vs ne postoje (%)</i>	71,4 vs 0	28,6 vs 100	p = 0,167
Tumor kao uzrok - <i>Postoji vs ne postoji (%)</i>	33,4 vs 66,6	66,6 vs 33,4	p = 0,405
Prethodna operacija - <i>Izvedena vs nije izvedena (%)</i>	66,6 vs 50	33,4 vs 50	p = 0,595
Kompresija n.V dokazana MR - <i>Vidljiva vs nije vidljiva (%)</i>	62,5 vs 0	37,5 vs 100	p = 0,444

Tabela 6. Ishod posle godinu dana nakon operacije kod 6 bolesnika

Varijabla	Efikasna N = 1 (16,6%)	Nije efikasna N = 5 (83,3%)	Statistika
Pol - <i>Ž vs M (%)</i>	25 vs 0	75 vs 100	p = 0,667
Obrazovanje - <i>Srednje vs više i visoko (%)</i>	50 vs 0	50 vs 100	p = 0,500
Bračni status - <i>U braku vs samac (%)</i>	0 vs 33,4	100 vs 66,6	p = 0,750
Starost na početku bolesti, X ± SD (god)	61 ± 0	55,8 ± 13,2	p = 0,749
Trajanje bolesti do operacije, X ± SD (god)	5 ± 0	7 ± 4,7	p = 0,720
Starost u vreme operacije, X ± SD (god)	66 ± 0	62,8 ± 16,2	p = 0,866
Lateralizacija bola - <i>L vs D efikasnost (%)</i>	0 vs 25	100 vs 75	p = 0,667
Broj zahvaćenih grana - <i>1 vs 2 vs 3 (%)</i>	25 vs 0	50 vs 100	p = 0,667
Trigteri - <i>Postoje vs ne postoje (%)</i>	20 vs 0	80 vs 100	p = 0,833
Tumor kao uzrok - <i>Postoji vs ne postoji (%)</i>	33,4 vs 0	66,6 vs 100	p = 0,500
Prethodna operacija - <i>Izvedena vs nije izvedena (%)</i>	33,4 vs 0	66,6 vs 100	p = 0,500
Kompresija n.V dokazana MR - <i>Vidljiva vs nije vidljiva (%)</i>	20 vs 0	80 vs 100	p = 0,833



Grafik 1. Rana efikasnost lečenja radiohirurgijom gama nožem

Diskusija

Početak radiohirurgije datira od '50-ih godina 20. veka, kada je švedski lekar *Lars Leksell* prvi primenio radiogangliotomiju Gaserovog ganglionu. Od tada, radiohirurgija gama nožem je postala jedan od pristupa u lečenju obolelih od TN. Stereotaksična radiohirurgija, odnosno radiohirurgija gama nožem kao njena forma, je jedna od terapijskih mogućnosti u lečenju TN kod bolesnika kod kojih farmakološka terapija nije efikasna, kao i kod onih kod kojih mikrovaskularna dekompresija nije dala očekivani rezultat (11).

Opšte osobine naše grupe odgovaraju opštim osobinama bolesnika sa TN – starije životno doba, lokalizacija bola u maksilarnoj i mandibularnoj grani, hronična forma bolesti, postojanje triger manevara, kao i vidljiv kontakt / konflikt na snimcima MR pregleda endokranijuma. Kod ispitivanih bolesnika sama bolest je trajala dugi niz godina, pri čemu su primenjivani različiti farmakološki pokušaji, u visokim dozama i uz neželjene efekte farmakoterapije.

Prema podacima iz literature rana efikasnost gama noža je visoka i iznosi 80,5%, u proseku 1,6 meseci posle operacije. Nakon tri godine praćenja, 67% bolesnika nije imalo bolove, a 75% njih su imali dobar odgovor na intervenciju, odnosno retke epizode bola. Takođe kod osoba starijih od 70 godina primećen je bolji ishod nakon sprovedene procedure, što podrazumeva smanjenje rekurencije bola (11).

Naša ispitivana grupa bolesnika je praćena u postoperativnom periodu, i to tako što su svi bolesnici stigli da obave prvi pregled posle mesec dana, ali je manje od polovine bolesnika stiglo da obavi pregled posle 6 meseci od operativnog lečenja. Trend opadanja efikasnosti prikazan na **grafiku 1** je, verovatno, posledica kratkog perioda praćenja bolesnika. Realnija procena efikasnosti ovog vida lečenja se tek očekuje i biće obavljena na kraju perioda u

kome se očekuje efikasnost lečenja. Dva naša bolesnika su ponovno operisana zbog nedovoljne efikasnosti prve intervencije i jedan bolesnik je u planu za reintervenciju iz istih razloga. Potrebno je dalje praćenje naših bolesnika, kao i druga istraživanja da bi se mogla proceniti efikasnost metode i period u kojem se može očekivati redukcija bola.

Dve najčešće korišćene metode za procenu efikasnosti lečenja radiohirurgijom gama nožem jeste skala intenziteta bola Neurološkog instituta „Barrow” (*BNI*) i odličan-dobar-zadovoljavajuć-loš ishod skala. *BNI* klasi I pripadali su bolesnici kod kojih je facijalni bol potpuno nestao i koji su potpuno prestali sa uzimanjem terapije protiv bola, klasi II su pripadali oni kod kojih je postignuta značajna redukcija u intenzitetu bola i koji su takođe prestali sa uzimanjem terapije, klasi IIIa oni kod kojih je postignuta potpuna redukcija bola uz pomoć terapije, klasi IIIb oni koji su postigli adekvatnu kontrolu bola uz terapiju, klasi IV oni koji su osećali perzistentan facijalni bol, koji nisu mogli adekvatno da kontrolišu uz terapiju, dok su klasi V pripadali bolesnici koji nisu osetili nikakvu redukciju u intenzitetu bola nakon procedure (12). Odlučili smo se, međutim, da kao efikasno lečenje označimo smanjenje intenziteta bola za $\geq 30\%$ ili smanjenje doze primenjenih lekova za kontrolu bola. Ovaj kriterijum je primenjen u proceni efikasnosti lekova kod terapijski rezistentnih glavobolja (13).

Pored toga što se mikrovaskularna dekompresija pokazala kao efikasnija procedura u lečenju bolesnika od trigeminalne neuralgije refraktarne na farmakoterapiju, radiohirurgija gama nožem, kao neinvazivna procedura, predstavlja alternativu kod bolesnika koji su starijeg životnog doba, sa različitim udruženim komorbiditetima (11).

Sheehan i sar. su u svojoj studiji izdvojili 87% pacijenata, koji su pripadali *BNI* klasama I-IIIb, odnosno one pacijente koji nakon intervencije nisu imali bolove, niti su koristili farmakoterapiju, kao i one koji su bol uspešno kontrolisali uz pomoć farmakoterapije, u periodu praćenja

od 31 meseca nakon radiohirurgije. *Chen* i sar. su u iste klase svrstali 91% bolesnika (11).

U studiji koju su sproveli *Azar* i sar. 30 bolesnika sa TN je tretirano gama nožem u Iranskom centru za gama nož u periodu od 2006. do 2007. godine. Autori su naveli da je 40% bolesnika imalo odličan ishod, 33% zadovoljavajuć ishod, dok je 17% bolesnika imalo loš ishod nakon sprovedene procedure (14).

Zaključak

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da bi radiohirurgija gama nožem mogla da bude jedna od opcija u lečenju TN.

Literatura

1. Headache Classification Committee of the International Headache Society (IHS). The international classification of headache disorders, (beta version). *Cephalalgia*. 2013 Jul;33:629-808.
2. Bendtsen L, Birk S, Kasch H, Aegidius K, Sørensen PS, Thomsen LL, Poulsen L, Rasmussen MJ, Kruuse C, Jensen R. Reference programme: diagnosis and treatment of headache disorders and facial pain. Danish Headache Society, 2012. *The journal of headache and pain*. 2012 Feb 1;13:1-29.
3. Zakrzewska JM. Differential diagnosis of facial pain and guidelines for management. *British journal of anaesthesia*. 2013 Jul 1;111:95-104.
4. Katusic S, Beard CM, Bergstralh E, Kurland LT. Incidence and clinical features of trigeminal neuralgia, Rochester, Minnesota, 1945–1984. *Annals of neurology*. 1990 Jan 1;27:89-95.
5. Adams F. *The extent works of Aretaeus, the Cappadocian*. London: Sydenham Society; 1856. p.350-491.
6. Gronseth G, Cruccu G, Alksne J, Argoff C, Brainin M, Burchiel K, Nurmikko T, Zakrzewska JM. Practice Parameter: The diagnostic evaluation and treatment of trigeminal neuralgia (an evidence-based review) Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the European Federation of Neurological Societies. *Neurology*. 2008 Oct 7;71:1183-90.
7. Mueller D, Obermann M, Yoon MS, Poitz F, Hansen N, Slomke MA, Dommès P, Gizewski E, Diener HC, Katsarava Z. Prevalence of trigeminal neuralgia and persistent idiopathic facial pain: a population-based study. *Cephalalgia*. 2011 Nov;31:1542-8.
8. Obermann M. Treatment options in trigeminal neuralgia. *Therapeutic advances in neurological disorders*. 2010; 3:107-15.
9. Kondziolka D, Lunsford LD, Flickinger JC, Young RF, Vermeulen S, Duma CM, Jacques DB, Rand RW, Regis J, Peragut JC, Manera L. Stereotactic radiosurgery for trigeminal neuralgia: a multiinstitutional study using the gamma unit. *Journal of neurosurgery*. 1996 Jun;84:940-5.
10. Elaimy AL, Hanson PW, Lamoreaux WT, Mackay AR, Demakas JJ, Fairbanks RK, Cooke BS, Thumma SR, Lee CM. Clinical outcomes of gamma knife radiosurgery in the treatment of patients with trigeminal neuralgia. *International journal of otolaryngology*. 2011 Oct 25;2012.
11. Karam SD, Tai A, Wooster M, Rashid A, Chen R, Baig N, Jay A, Harter KW, Randolph-Jackson, Omogbehin A, Aulisi EF. Trigeminal neuralgia treatment outcomes following Gamma Knife radiosurgery with a minimum 3-year follow-up. *Journal of radiation oncology*. 2014 Jun 1;3:125-30.
12. Rogers CL, Shetter AG, Fiedler JA, Smith KA, Han PP, Speiser BL. Gamma knife radiosurgery for trigeminal neuralgia: the initial experience of The Barrow Neurological Institute. *International Journal of Radiation Oncology• Biology• Physics*. 2000 Jul 1;47:1013-9.
13. Lampl C, Jensen R, Martelletti P, Mitsikostas DD: Refractory headache: one term does not cover all--a statement of the European Headache Federation. *J Headache Pain*. 2014;15:50
14. Azar M, Yahyavi ST, Bitaraf MA, Gazik FK, Allahverdi M, Shahbazi S, Alikhani M. Gamma knife radiosurgery in patients with trigeminal neuralgia: quality of life, outcomes, and complications. *Clinical neurology and neurosurgery*. 2009 Feb 1;111:174.