

## Liječenje spastičnih kontraktura koljena botulinum toksinom A i fizioterapijom u osoba nakon teške traumatske ozljede mozga

Žarko Bakran, Martina Varjačić, Damir Plečko, Neven Ištvanović, Ivan Horvatek

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Krapinske Toplice, Gajeva 2

49 217 Krapinske Toplice

Tel: 049/383-100

Fax: 049/232-140

E mail: zarkobakran2917@gmail.com

Izvorni znanstveni rad

UDK 616.831-001:616.728.3

Prispjelo: 7. rujna 2011.

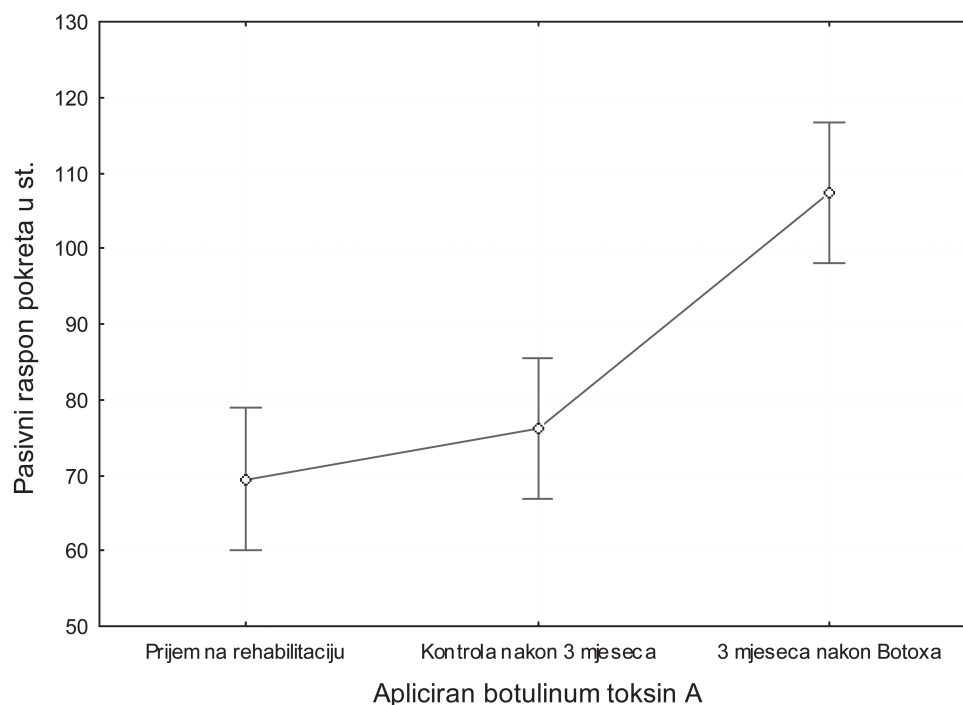
Spazam kao pozitivni simptom oštećenja gornjih motoneurona uslijed teške traumatske ozljede mozga, ukoliko se ne počne liječiti rano nakon oštećenja neurona, može biti uzrok kontraktura. U ovoj je prospektivnoj studiji istraživano djelovanje fizioterapije i botulinum toksina A u liječenju kontraktura koljena u pacijenata kod kojih sama fizioterapija nije dovela do smanjenja kontraktura i tonusa mišića. U studiju je bilo uključeno 26 pacijenata koji su imali kontrakturu u jednom ili oba koljena (ukupno 30 koljena), a kod kojih se tonus mišića i kontraktura koljena nisu umanjili nakon tromjesečne fizioterapije. Nakon aplikacije botulinum toksina A i nastavka fizioterapije, kod pacijenata je došlo do značajnoga poboljšanja pokretljivosti u koljenu, kao i do smanjenja spazma u mišićima u koje je bio apliciran botulinum toksin A. Primjenom botulinum toksina A i fizioterapijom mogu se značajno umanjiti kontrakture koljena koje su bile otporne na fizioterapiju, čime je izbjegnuto operativno liječenje i poboljšana aktivnost i participacija bolesnika u aktivnostima svakodnevnoga života.

**Cljučne riječi:** Botulin toksin A, kontrakture koljena, spazam, traumatska ozljeda mozga

### Uvod

Klasična opće prihvaćena definicija spazma definira spazam kao motorički poremećaj koji je karakteriziran brzinom ovisnim porastom tonusa mišića na refleks istežanja, združen s povišenim mišićnim refleksima koji održavaju hiperpodražljivost fazičkoga refleksa istežanja (1,2). Klinički, spazam karakterizira povećani tonus, posebice skupine antigravitacijskih mišića, pojačanje refleksa, dok dugotrajni spazam može uzrokovati sekundarne posljedice na zahvaćenoj, ali i susjednoj muskulaturi kao što su ove: skraćanja mišića i njihovih tetiva, skraćanja u vezivnom tkivu oko zgloba, promjene u proprioceptiji zahvaćene muskulature i pojava boli u mišiću, tetivi ili zglobu. U kombinaciji sa smanjenom voljnom snagom, deficitom balansa i oštećenom motoričkom kontrolom, spazam dovodi do značajnoga funkcionalnog ograničenja i smanjenja samostalnosti u aktivnostima svakodnevnog života.(2, 3). Spastični mišići fleksori potkoljenice sprečavaju normalnu aktivnost kvadricepsa. Pokret ekstenzije potkoljenice može zbog toga biti u potpunosti onemogućen ili može biti izveden djelomično, a najče-

šće je izveden u različitim neselektivnim oblicima. Kompenzacijske strategije pokretanja koje proizlaze iz ovoga problema osim na koljenu, najčešće su vidljive u području kuka, stopala i trupa. U svakodnevnim aktivnostima pacijenta problem spastičnih mišića fleksora potkoljenice odražava se u aktivnostima sjedenja, uspravljanja iz sjedenja prema stajanju, u stajanju i hodu, te prilikom izvođenja svih aktivnosti dnevnoga života koje sadrže te temeljne motoričke aktivnosti (4). U liječenju spazma danas se koriste konzervativne i kirurške metode liječenja. Najčešće korištene konzervativne metode fizioterapije u rehabilitaciji osoba sa spastičnom fleksijskom kontrakturom koljena nakon traumatske ozljede mozga (TOM-a) su ove: kineziterapija (specifične metode mobilizacije mišića), primjena statičkih udlaga u svrhu održavanja maksimalnoga raspona pokreta, elektroterapija (COMPEX-program za spastične mišiće), transkutana električna nervna stimulacija (TENS) - program za inhibiciju spazma, Huffschtidtove struje (spazmotron) i hidrokinetoterapija. (3). Osim fizioterapijskih postupaka, u liječenju spazma koriste se različiti lijekovi (dantrolen, diazepam, baklofen, tizanidin, lokalna primjena feno-



Pasivni raspon pokreta – passive range of movement / Prijem na rehabilitaciju – admission to rehabilitation  
Kontrola nakon 3 mjeseca – check up after 3 months / 3 mjeseca nakon Botoxa – 3 months after Botox application  
Apliciran botulinum toxin A – Application of Botulinum toxin A

#### GRAFIKON 1.

Pasivni raspon opsega pokreta kod pacijenata s fleksijskom kontrakturom koljena prije i nakon aplikacije botulinum toksina A

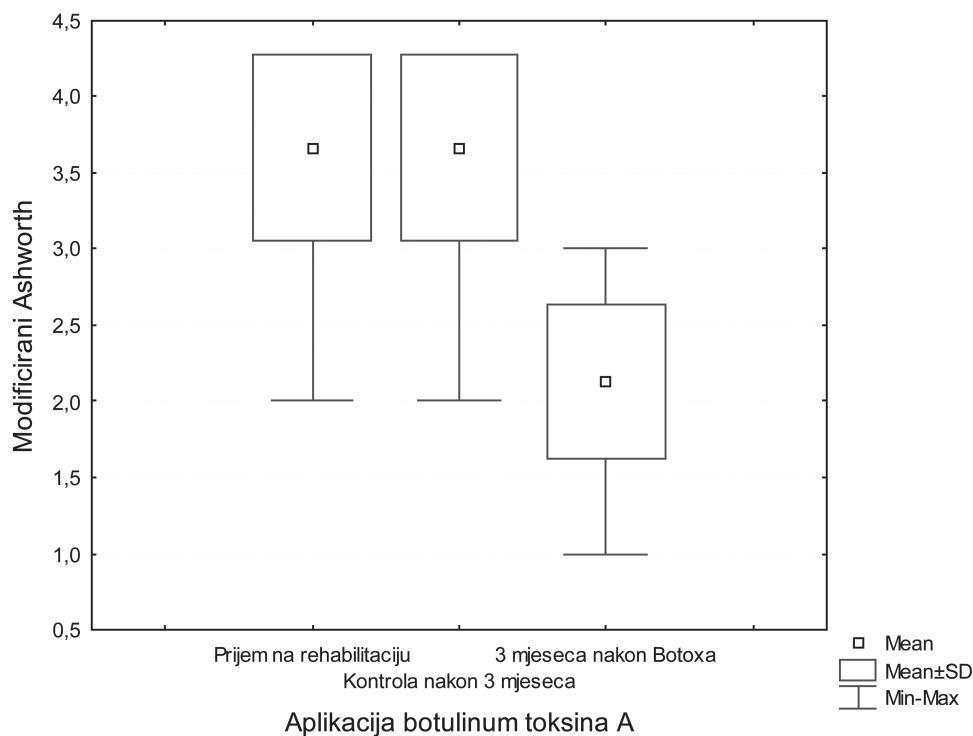
#### FIGURE 1.

Passive range of movement in patients with flexor knee contractures, before and after the application of Botulinum toxin

la i botulinum toksina A ili B) (5,6,7). Unazad desetak godina u našim rehabilitacijskim centrima za smanjenje fokalnoga spazma počinje se koristiti medikamentozna terapija (botulin toksinom A - Botox), koji se aplicira u spastične mišiće u blizini neuromišićne spojnice gdje izaziva lokalnu mišićnu paralizu zbog biokemijske inhibicije neuromišićne transmisije impulsa. Botulinum toksin A koristi se izvan Hrvatske znatno duže u liječenju spazma uz pozitivne rezultate, osobito ukoliko je nakon same aplikacije uslijedila odgovarajuća rehabilitacija (8). Pacijenti sa spazmom nakon teške traumatske ozljede mozga često imaju miogene fleksijske kontrakture koljena koje se ne mogu zadovoljavajuće ispraviti samo fizikalnom terapijom. Dio tih pacijenata odbija mogućnost operacijskoga liječenja. Upravo su takvi pacijenti bili uključeni u naše prospektivno istraživanje s ciljem utvrđivanja učinkovitosti fizioterapije i botulin toksina A zajedno u smanjenju spastične fleksijske kontrakture koljena kod osoba nakon TOM-a, a kod kojih samo fizioterapijskim postupcima kroz tri mjeseca nije dolazilo do statistički i klinički značajnoga poboljšanja pokreta u koljenu.

#### Materijal i metode

Istraživanje se provodilo na Odjelu za rehabilitaciju osoba s traumatskom ozljedom mozga u Specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju Krapinske Toplice. Uzorak je činilo 26 ispitanika sa spastičnom fleksijskom kontrakturom jednoga ili oba koljena kao posljedicom traumatske ozljede mozga, kod kojih samo fizioterapija u trajanju od tri mjeseca nije dovela do statistički značajnoga poboljšanja raspona pokreta u koljenu. Ispitanici su bili u dobi od 16 do 70 godina starosti. Kod ispitanika je na početku bolničke rehabilitacije uočena spastična fleksijska kontraktura koljena kao posljedica traumatske ozljede mozga. U istraživanje su uključeni samo oni ispitanici koji na rendgenskim snimkama nisu imali strukturalnih promjena na zglobnim tijelima, kao ni znakova kalcifikirajućega miozitisa. Istraživanje je obuhvaćalo ispitanike koji su prethodno bili uključeni u fizioterapijske postupke rehabilitacije, a kod kojih unatrag tri mjeseca pri evaluaciji nije zamijećena progresija poboljšanja u kliničkom statusu. Kod ispitanika je tijekom tri mjeseca provedena fizioterapija (medicinska gimnastika - specifična mobilizacija spastične muskulature u koju



Modificirani Ashworth – modified Ashworth scale / Prijem na rehabilitaciju – admission to rehabilitation  
Kontrola nakon 3 mjeseca – check up after 3 months / 3 mjeseca nakon Botoxa – 3 months after Botox application  
Aplikiran botulinum toksin A – Application of Botulinum toxin A

GRAFIKON 2.

Tonus mišića evaluiran modificiranom Ashworthovom skalom tijekom rehabilitacije, prije i nakon aplikacije botulinum toksina A

FIGURE 2.

Muscle tonus evaluated by Modified Ashworth scale during the rehabilitation, before and after the application of Botulinum toxin

je dan botulin toksin A, 45 minuta po dva puta dnevno, primjena statičkih ekstenzijskih udloga za održavanje postignutoga raspona pokreta, minimalno pet sati dnevno, COMPLEX - program za hemiplegične mišiće po 25 minuta dnevno i hidrokineziterapija u Hubbardovoj kadi ili bazenu po 45 minuta dnevno. Kod pacijenata kod kojih nakon tromjesečne fizioterapije nije bilo poboljšanja, aplicirali smo botulin toksin A u spastičnu muskulaturu od 100 do 300 mišjih jedinica (m.u.). Nakon aplikacije botulin toksina A nastavilo se s istim fizioterapijskim postupcima, uz ponovnu evaluaciju funkcionalnoga statusa tri mjeseca nakon aplikacije botulinum toksina A. Kod pacijenata smo evaluirali sljedeće varijable: 1) mjerenje raspona pasivnoga pokreta zgloba koljena kod dolaska pacijenata na rehabilitaciju, 2) mjerenje raspona aktivnoga pokreta zgloba koljena kod dolaska pacijenta na rehabilitaciju, 3) procjena tonusa spastičnih mišića kod dolaska pacijenata na rehabilitaciju, 4) mjerenje raspona pasivnoga pokreta zgloba koljena tri mjeseca nakon dolaska na bolničku rehabilitaciju, a prije aplikacije botulin toksina A, 5) mjerenje raspona aktivnoga pokreta zgloba koljena tri mjeseca nakon dolaska, a prije aplikacije bo-

tulin toksina A, 6) procjena tonusa spastičnih mišića tri mjeseca nakon dolaska na bolničku rehabilitaciju, a prije aplikacije botulin toksina A, 7) mjerenje pasivnoga raspona pokreta zgloba koljena tri mjeseca nakon aplikacije botulin toksina A i fizioterapijskih postupaka, 8) mjerenje aktivnoga raspona pokreta zgloba koljena tri mjeseca nakon aplikacije botulin toksina A i fizioterapeutskih postupaka, 9) procjena tonusa spastičnih mišića tri mjeseca nakon aplikacije botulin toksina A. Raspon pokreta je prostor, udaljenost ili kut koji obuhvaća pokret u zglobu ili u više zglobova. Mjerenje raspona pokreta je provedeno pomoću goniometra i to na način da se pokretni krak kutomjera prisloni uz potkoljenicu, a nepomični uz natkoljenicu. Izvodi se pasivni pokret ekstenzije potkoljenice, svaki pokret ponavlja se tri puta i bilježi se srednja vrijednost. Procjena tonusa se provodila pomoću «modificirane Ashworthove skale» koja procjenjuje spasticitet na temelju intenziteta otpora pasivnom pokretu testiranoga segmenta. Modificirana Ashworth skala procjenjuje spasticitet ocjenom od 0 - nema povišenja tonusa do 5 - zahvaćeni je segment rigidan (9). Botulin toksin A je apliciran u spastične mišiće: hamstringse, m. triceps



SLIKA 1.  
Kontraktura koljena prije aplikacije botulinum toksina A  
FIGURE 1.

Knee contractures before the application of Botulinum toxin A

sure i u adduktornu spastičnu muskulaturu, nakon čega je provedena prethodno navedena fizioterapija.

Statističko testiranje provedeno je na razini značajnosti od 95% ( $\alpha=0,05$ ). Ako je dobivena p-vrijednost manja od 0,05 ( $p<0,05$ ), tada postoji statistički značajna razlika između promatranih kategorija. Rezultati dobiveni statističkom obradom prikazani su grafički i numerički. Obrada i analiza podataka izvršena je licenciranim programom STATISTICA 6.1 StatSoft inc. 1983-2003, serijski broj: AGA304B211928E61. Kako su podaci normalno distribuirani, za testiranje statističke razlike, korištena je analiza varijance (ANOVA) i Duncan test.

### Rezultati

U istraživanju je sudjelovalo 26 pacijenata - 7 žena (27%) i 19 muškaraca (73%), prosječne dobi 32,2 godine (9-64). U četiri su pacijenta tretirana oba koljena, a u 22 pacijenta samo jedno, ukupno 30 koljena. Najčešći uzrok TOM-a jesu prometne nesreće - 21 (80%). Postoji statistički značajna razlika pasivnoga ROM-a između prvoga i trećega mjerenja (0,000054), kao i između drugoga i trećega mjerenja (0,00123), ali ne i između prvoga i drugoga mjerenja, nakon kojeg je pacijent primio botulinum toksin A (Grafikon 1.).

Postoji statistički značajna razlika aktivnog ROM-a iz-

među prvoga i trećega mjerenja (0,000054), kao i između drugoga i trećega mjerenja (0,000115), ali ne i između prvoga i drugoga mjerenja. Spazam mišića praćen modificiranom Ashworthovom skalom između prvoga i drugoga mjerenja nije se statistički značajnije promijenio, a nakon drugoga mjerenja apliciran je botulinum toksin A. Postoji statistički značajna razlika u jačini spazma između prvoga i trećega mjerenja (0,000053) i između drugoga i trećega mjerenja (0,000114), ali ne i između prvoga i drugoga mjerenja (Grafikon 2.).

### Diskusija

Spazam predstavlja veliki problem u rehabilitacijskom procesu i često je glavni faktor koji otežava, a ponekad i onemogućava izvođenje selektivnih pokreta, čime je otežano ili onemogućeno poboljšanje aktivnosti i participacije pacijenta. Njegovo rješavanje predstavlja izazov za svaki rehabilitacijski tim. Kako u svijetu, tako se i u našoj domovini sve više za rješavanje fokalnoga spazma koristi botulinum toksin A, uz rehabilitaciju (medicinska gimnastika, primjena statičkih ekstenzornih longeta, elektrostimulacija COMPEX-m), s ciljem poboljšanja raspona pokreta, kao i poboljšanja aktivnosti i participacije. Rezultati provedenoga istraživanja ukazuju na povećanje raspona pokreta u zglobu koljena, kao i smanjenje tonusa spastične muskulature, nakon aplikacije botulin toksina A pacijentima sa spastičnom fleksijskom



SLIKA 2.

Kontraktura koljena 3 mjeseca nakon aplikacije botulinum toksina A i fizioterapije  
FIGURE 2.

Knee contractures 3 months after the application of Botulinum toxin A and physiotherapy

kontrakturom koljena, koju nije bilo moguće poboljšati samo fizioterapijskim postupcima. Kombinacijom fizioterapijskih postupaka i medikamentozne terapije botulin toksinom A omogućuje se poboljšanje pasivnih i voljnih selektivnih pokreta koljena koja su bila u spastičnoj kontrakturi. Zbog postignutih poboljšanja kod pacijenata je uspostavljen bolji balans u stojećem položaju, a poboljšana je i samostalna pokretljivost, odnosno participacija i aktivnost pacijenta u svakodnevnom životu i bez operativnoga liječenja (Slika 1. i 2.)

### Zaključak

Provedenim je istraživanjem utvrđeno da se fizioterapijom i botulinum toksinom A mogu značajno poboljšati aktivni i pasivni raspon pokreta kao i umanjiti tonus mišića u osoba s fleksijskom spastičnom kontrakturom koljena koja je zaostala nakon teške traumatske ozljede mozga, a nije se uspjela poboljšati samo fizioterapijom.

### LITERATURA

1. Carruthers J, Carruthers A. Botulinum toxin (botox) chemodenervation for facial rejuvenation. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2001;9:197-204.
2. Gans BM, Glenn MB. Introduction. U: Glen MB, White J, ured-

nici. The practical management of spasticity in children and adults. Philadelphia: Lea & Febiger; 1990. str. 1-7.

3. Mayer NH, Esquenazi A, Keenan MA. Assessing and treating muscle overactivity in the upper motoneuron syndrome. U: Zasler N, Katz D, Zafonte R, urednici. *Brain Injury Medicine: Principles and Practice.* New York: Demos Medical Publishing; 2007. str. 615-53.
4. Rosene JM, Fogarty TD, Mahaffey BL. Isokinetic Hamstrings: Quadriceps Ratios in Intercollegiate Athletes. *J Athl Train.* 2001;36:378-83.
5. Mayer N, Necomber SA, Herman R. Treatment of spasticity with dantrolene sodium. *Am J Phys Med.* 1973;52:18-29.
6. Meythaler JM, Clayton W, Davis LK, Guin-Renfroe S, Brunner RC. Orally delivered baclofen to control spastic hypertonia in acquired brain injury. *J Head Trauma Rehabil.* 2004;19:101-8.
7. Meythaler JM, Guin-Renfroe S, Johnson A, Brunner RM. Prospective assessment of tizanidine for spasticity due to acquired brain injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(Suppl 9): 1155-63.
8. Fong SL, Tam KB, Chan KY, Cheng SWC, Fung CKY. Effect of botulinum toxin type A and hand function training program to children with spastic pronated forearm and impaired hand function. *Neurorehabil Neural Repair.* 2006;20 (Suppl 1):112.
9. Bohanon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther.* 1987;67:206-7.

## TREATMENT OF SPASTIC KNEE CONTRACTURES WITH BOTULINUM TOXIN AND PHYSIOTHERAPY IN PATIENTS WITH SEVERE TRAUMATIC BRAIN INJURY

Žarko Bakran, Martina Varjačić, Damir Plečko, Neven Ištvanović, Ivan Horvatek

Special Hospital for Medical Rehabilitation in Krapinske Toplice

Gajeva 2

49 217 Krapinske Toplice

Tel: 049/383-100 / Fax: 049/232-140

E mail: zarkobakran2917@gmail.com

Original scientific papers

### ABSTRACT

Spasm as a positive symptom of upper motor neuron damage due to severe traumatic brain injury, if not treated early after brain damage can cause contractures. This prospective study investigated the effect of physiotherapy and Botulinum toxin A in treating knee contractures in patients in whom physical therapy did not lead to reduction in contracture and reduced muscle tone. The study included 26 patients who had a contracture in one or both knees (a total of 30 knees), and in which the muscle tone and contracture of the knee have not been reduced after three months of physiotherapy. After application of Botulinum toxin A and continuing physiotherapy improvement in knee mobility and decrease in muscle spasms in muscles has been observed. The application of Botulinum toxin A and physiotherapy can significantly reduce knee contractures that were not responding to physiotherapy, thus sparing surgical treatment and improving patient activity as well as participation in daily living activities.

**Key words:** Botulinum toxin A, knee contractures, spasticity, traumatic brain injury.