P R I K A Z S L U Č A J A UDC 617.54+617.58]::616–001.45::355.469.2

Penetrantna povreda pluća i multiple povrede donjih ekstremiteta izazvanih gelerima avionske bombe

Penetrating injury of the lungs and multiple injuries of lower extremities caused by aircraft bombs splinters

Zoran Golubović*, Vojkan Stanić†, Srbobran Trenkić‡, Predrag Stojiljković*, Goran Stevanović‡, Aleksandar Lešić§, Ivan Golubović*, Dragan Milić‡, Aleksandar Višnjić*, Stevo Najman*

Klnički centar Niš, *Klinika za ortopediju i traumatologiju, ‡Hirurška klinika, **Niš, Srbija;**
†**Vojnomedicinska akademija,** Klinika za grudnu hirurgiju, **Beograd, Srbija;**
§**Klinički centar Srbije,** Klinika za ortopediju i traumatologiju, **Beograd, Srbija**

Apstrakt

Uvod. Povrede nanete fragmentima avionskih bombi izazivaju teška oštećenja ljudskog organizma. Karakterišu se obilnim razaranjem pogođenog tkiva i organa, primarnom kontaminacijom polimorfnom bakterijskom florom i izmenjenom reaktivnošću organizma. Zbog velikog broja fragmenata može biti povređeno više organa i organskih sistema (grudni koš, trbuh, glava i ekstremiteti). **Prikaz bolesnika.** Bolesnik, star 41 godinu, ranjen je gelerima avionske bombe u grudni koš, levu potkolenicu, oba stopala, trbuh i glavu. Povreda grudnog koša zbrinuta je levom torakotomijom i atipičnom resekcijom pluća. Rane na glavi, trbušnom zidu, potkolenici i stopalima primarno su obrađene. Zbog velike destrukcije koštanog tkiva desnog stopala i nemogućnosti rekonstrukcije urađena je giljotinska amputacija desne potkolenice. Defekt na levoj potkolenici pokriven je slobodnim transplantatom prema Tirschu, a defekt u predelu levog stopala režnjem *dorsalis pedis*. Transplantat i režanj su prihvaćeni, a davajuće regije epitelizirale su. Dvadeset i šest dana nakon ranjavanja urađena je reamputacija i definitivno zatvaranje amputacionog patrljka. Bolesnik se dobro oporavio i kretao se uz pomoć potkolene proteze. **Zaključak.** Prilikom ranjavanja gelerima avionskih bombi povređeni zadobija teške, multiple povrede. Najpre se zbrinjavaju povrede koje vitalno ugrožavaju povređenog. Ranjavanje stopala dovodi do teškog razaranja koštanih i mekotkivnih struktura. I pored adekvatne hirurške obrade, zbog velikih defekata koštanog i mekog tkiva lečenje se može završiti amputacijom kao jedinim racionalnim rešenjem. Destrukcija pluća uspešno se može zbrinuti atipičnom resekcijom.

Ključne reči:
eksplozije; vazduhoplovstvo; rat; povrede, multiple; toraks, povrede; povrede, otvorene; stopalo, povrede; hirurgija, operativne procedure; lečenje, ishod; amputacija; transplantacija kože.

Abstract

Introduction. Injuries caused by aircraft bombs cause severe damages to the human body. They are characterized by massive destruction of injured tissues and organs, primary contamination by polymorph bacterial flora and modified reactivity of the body. Upon being wounded by aircraft bombs projectiles a victim simultaneously sustains severe damages of many organs and organ systems due to the fact that a large number of projectiles at the same time injure the chest, stomach, head and extremities. **Case report.** We presented a patient, 41 years of age, injured by aircraft bomb with hemo-pneumothorax and destruction of the bone and soft tissue structures of the foot, as well as the treatment result of such heavy injuries. After receiving thoracocentesis and short reanimation, the patient underwent surgical procedure. The team performed thoracotomy, primary treatment of the wound and atypical resection of the left lung. Thoracic drains were placed. The wounds on the lower leg and feet were treated primarily. Due to massive destruction of bone tissue of the right foot by cluster bomb splinters, and impossibility of reconstruction of the foot, guillotine amputation of the right lower leg was performed. Twelve days after the wounding caused by cluster bomb splinters, soft tissue of the left lower leg was covered by Tirsch free transplantant and the defect in the area of the left foot was covered by dorsalis pedis flap. The transplant and flap were accepted and the donor sites were epithelized. Twenty-six days following the wounding reamputation was performed and amputation stump of the right lower leg was closed. The patient was given a lower leg prosthesis with which he could move. **Conclusion.** Upon being wounded by aircraft

Correspondence to: Vojkan Stanić,Vojnomedicinska akademija, Klinika za grudnu hirurgiju, Crnotravska 17, 11 000 Beograd, Srbija. Tel.: +381 11 36 08 990.

bomb splinters, the injured person sustains severe wounds of multiple organs and organ systems due to simultaneous injuries caused by a large number of projectiles. It is necessary to take care of the vital organs first because they directly threaten the life of the wounded patient. Despite adequate surgical treatment of war wounds of the feet, because of massive defect of bone and soft tissue, amputation may be the only rational solution of the treatment. The resection of the lung may be succesfull method for the severe destruction of the lung.

Key words:
explosions; aircraft; war; multiple trauma; thoracic injuries; wounds, penetrating; leg injuries; surgical procedures, operative; treatment outcome; amputation; skin transplantation.

Uvod

Savremeno naoružanje karakterišu projektili velike početne brzine i ogromne razorne moći, zbog čega dovode do znatne destrukcije tkiva. Povrede nanete fragmentima avionskih bombi (geleri) spadaju u posebno teške povrede jer, pored velike destrukcije tkiva, dovode do povređivanja većeg broja organa i tkiva, tako da su uvek multiple (politrauma). Najčešće se povređuju donji ekstremiteti, a zatim trbuh, grudni koš i glava [1]. Stanje povređenog je vrlo teško i karakteriše se znacima traumatskog i/ili hemoragičnog šoka i vitalnom ugroženošću, što je posebno izraženo kada su povređeni organi trbuha i grudnog koša i glava.

Ratne rane stopala i potkolenice najčešće su uzrokovane dejstvom minskoeksplozivnih sredstava, a znatno ređe dejstvom kasetnih i avionskih bombi. Ove povrede praćene su teškim razaranjem koštanih i mekotkivnih struktura stopala i potkolenica i masivnom kontaminacijom polimorfnom bakterijskom florom, što uslovljava neizvesnu prognozu. Ukoliko stopalo nije traumatski amputirano u momentu eksplozije i ranjavanja, rane na stopalu su veoma teške, sa kominutivnim prelomima kostiju stopala i defektom koštanog i mekog tkiva stopala [2, 3]. Deformiteti stopala koji ostaju nakon povreda neretko ostavljaju trajni invaliditet.

Najčešći faktor povređivanja stopala je eksplozija mine kod 66,6% slučajeva [4]. Tokom rata u Iraku povrede ekstremiteta bile su zastupljene kod 39,5%, od čega povrede donjih ekstremiteta kod 25,8%, a povrede stopala i skočnog zgloba kod 12,4% slučajeva [5]. Učestalost povreda stopala u toku ratnih dejstava na prostorima predhodne Jugoslavije iznosila je 13,4%. Od ukupnog broja povreda stopala lečenje kod 59% slučajeva završilo se amputacijom ekstremiteta [6].

Ratne povrede grudnog koša čine približno 10% ukupnog povređivanja [7, 8]. Oko 90% ovih povreda su penetrantne povrede koje su praćene lezijom intratorakalnih organa i struktura. Među penetrantnim povredama u dve trećine povređeni su srce, veliki krvni sudovi i hilus pluća, uglavnom sa brzim smrtnim ishodom na mestu povređivanja zbog iskrvarenja [9, 10].

Povrede pluća sporije ugrožavaju život povređenog i to pruža mogućnost za njihovo uspešno zbrinjavanje. Ove povrede čine dominantnu kategoriju među povređenima koji stignu živi do mesta gde im se može pružiti adekvatna medicinska pomoć. Ova grupa povređenih u najvećem procentu biva uspešno izlečena nakon pružene hirurške pomoći. Penetrantne povrede pluća dobijaju na težini kada su u sklopu ratne politraume, kao što su destrukcije zida grudnog koša, povrede dijafragme i susednih organa ili udaljenih delova tela [7, 8].

U kliničkoj slici dominiraju znaci teškog hemoragičnog šoka i akutne respiratorne insuficijencije različitog intenziteta. Stepen izraženosti kliničkih manifestacija zavisi od težine povrede i od vremena proteklog od ranjavanja do njenog zbrinjavanja. Uobičajeni simptomi i znakovi penetrantnih povreda pluća su bledilo, dispneja, cijanoza, hemoptizije, različiti oblici poremećaja svesti, nemir, niska tenzija i ubrzan puls, hipoksemija i slično.

U dijagnostičkom i terapijskom pogledu ove povrede predstavljaju stanja koja indikuju hitno preduzimanje lečenja bez predhodno izvršenih posebnih dijagnostičkih procedura. Razlog za takav stav određuju mehanizam ranjavanja, težina povrede i stanje povređenih.

Cilj rada bio je da se prikaže bolesnik ranjen gelerima avionske bombe u predelu grudnog koša, stopala, potkolenica, trbuha i glave, način zbrinjavanja ovako teškog ranjenika sa hematopneumoratoraksom i destrukcijom koštanih i mekotivnih struktura stopala i rezultat lečenja.

Prikaz bolesnika

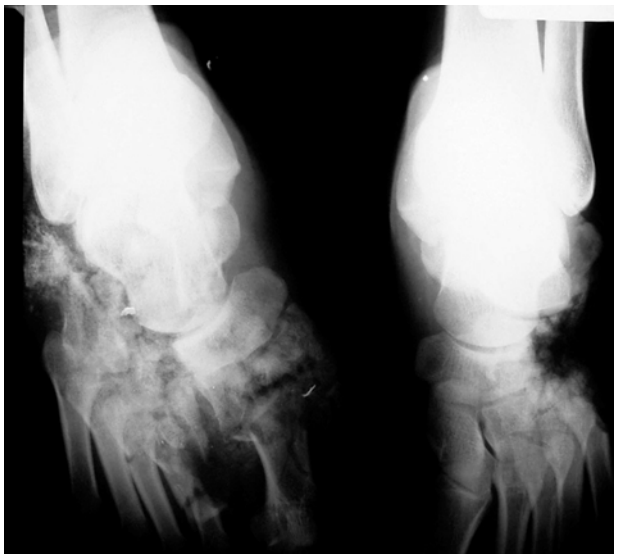
Bolesnik, star 41 godinu, ranjen je gelerima avionske bombe za vreme NATO bombardovanja naše zemlje 1999. godine. Zadobio je povrede u predelu grudnog koša, stopala, potkolenica, trbuha i glave. Nakon ranjavanja primljen je u Klinički centar u Nišu u veoma teškom stanju, sa znakovima hemoragičnog šoka, niskom tenzijom i pomućenjem svesti, bled, orošen hladnim znojem, hladne periferije, lividan, dispnojičan.

Pri prijemu, na levoj strani grudnog koša konstatovana je eksplozivna penetrantna rana prečnika 3 × 3 cm. Disanje sa leve strane bilo je oslabljeno. Na prednjem trbušnom zidu viđena je manja površna nepenetrantna rana. U predelu srednje trećine leve potkolenice, sa spoljašnje strane bila je prisutna velika eksplozivna rana trouglastog oblika, dimenzija 12 × 8 cm, koja je obilno krvarila. U predelu dorzuma i tabana desnog stopala postojale su dve velike rane koje su krvarile. U predelu spoljašnje strane levog stopala bila je prisutna velika eksplozivna rana (slika 1).

Na radiografiji grudnog koša zapaženi su znakovi hematopneumotoraksa sa leve strane i senka gelera u gornjem delu levog plućnog krila (slika 2). Na rendgenskim snimcima stopala bila je prisutna konkvasacija kostiju desnog stopala u većem stepenu i levog u manjem (slika 3).

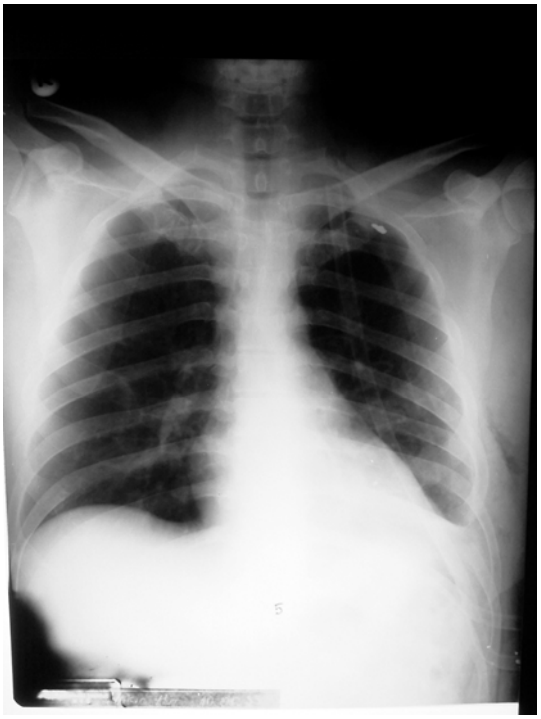
Sl. 1 – Stanje oba stopala po prijemu nakon ranjavanja gelerima avionske bombe

Sl. 2 – Radiografija grudnog koša: hematopneumotoraks levo i metalno strano telo u vrhu pluća (geler)



Sl. 3 – Radiografija oba stopala: masivna koštana destrukcija desnog stopala

Sprovedene su mere intenzivne reanimacije i urađena je drenaža levog pleuralnog prostora pri čemu je dobijeno oko 600 mL krvi i vazduh. Odmah se pristupilo levoj torakotomiji. Nađena je destrukcija anteriornog segmenta gornjeg režnja pluća koji je obilno krvario. Izvršena je atipična resekcija pluća kojom je lezija pluća uspešno zbrinuta (slika 4). Rane na glavi, trbušnom zidu, potkolenici i stopalima primarno su obrađene. Bolesnik je dobio antitetanusnu (AT) zaštitu.



Sl. 4 – Radiografija grudnog koša: stanje nakon leve torakotomije sa dva cevasta drena u pleuralnom prostoru

Stanje u neposrednom postoperativnom toku bilo je stabilno, disanje čujno obostrano, levo, pri vrhu pluća, slabije. Na oba torakalna drena dobijala se manja količina sukrvičavog sadržaja i po koji mehirić vazduha. Povređeni je povremeno iskašljavao sukrvičav ispljuvak. Kontrolna radiografija grudnog koša pokazala je urednu reekspanziju i transparentnost pluća. Diureza je bila 700 mL/24h. Telesna temperature bila je normalna. Zavoj u predelu rana na potkolenici i stopalima bio je nakvašen krvavim sadržajem, više na desnom stopalu. Četiri dana nakon torakotomije drenovi su odstranjeni.

Zbog velike destrukcije koštanog tkiva desnog stopala i nemogućnosti njegove rekonstrukcije urađena je giljotinska amputacija desne potkolenice. Na levom stopalu izvršena je revizija i ponovni debridman rana.

Dvanaest dana nakon ranjavanja defekt kože na levoj potkolenici pokriven je slobodnim transplantatom prema Tirsch-u, a defekt u predelu levog stopala režnjem *dorsalis pedis*.

Transplantati i režanj prihvaćeni su, a davajuće regije epitelizirale su. Dvadeset i šest dana nakon ranjavanja urađena je reamputacija i definitivno zatvaranje amputacionog patrljka desne potkolenice (slika 5).

Sl. 5 – Stanje donjih ekstremiteta po završenom lečenju

Po saniranju rana bolesnik je otpušten iz klinike sa preporukom da nastavi sa fizikalnom terapijom zbog otežanog hoda i ograničene pokretljivosti u levom skočnom zglobu. Na kontrolnom pregledu posle dva meseca povređeni se dobro osećao i kretao se uz pomoć potkolene proteze. Bio je vidljiv zadovoljavajući oporavak.

Diskusija

Prikazani bolesnik imao je tipičnu politraumu izazvanu dejstvom fragmenata avionske bombe, praćenu povredama donjih ekstremiteta i grudnog koša i u manjoj meri, trbušnog zida i poglavine. Ova politrauma zahtevala je odgovarajući pristup u dijagnostici i zbrinjavanju. Važeći stav je da se nakon preduzetih reanimacionih mera najpre zbrinu povrede koje vitalno ugrožavaju povređenog. U ovom slučaju bila je to penetrantna povreda pluća praćena hematopneumotoraksom. Hitnom torakotomijom zbrinuta je povreda pluća, a kasnije se pristupilo zbrinjavanju povreda donjih ekstremiteta, poglavine i prednjeg trbušnog zida.

Povrede stopala su česte kod multiplih povreda koje su izazvane gelerima avionskih bombi. Prva pomoć kod strelnih preloma kostiju stopala obuhvata previjanje rane sterilnim ili čistim zavojem i imobilizaciju povređenog ekstremiteta. Pri prijemu u bolnicu neophodno je detaljno pregledati povređeni ekstremitet bez anestezije, ali pri dobrom osvetljenju, notirati sva oštećenja mekog tkiva, neurološke ispade i vaskularne povrede. Eksploracija rane izvodi se u operacionoj sali u adekvatnoj anesteziji uz primenu turnikea. Rane se obilno ispiraju fiziološkim rastvorom. Pri obradi rana na stopalu potrebna je relativno štedljiva ekscizija mekog tkiva. Ekcidira se samo oštećena koža. Sva vitalna koža stopala mora se sačuvati, jer ona predstavlja dragoceno tkivo na stopalu. Eksciziju nekrotičnog tkiva ratne rane stopala treba obaviti po svim principima ratne hirurške doktrine. Na stopalu su najbolje uzdužne incizije između glava metatarzalnih kostiju [2]. Glavni krvni sudovi koji krvare moraju se podvezati, dok se krvarenje iz malih krvnih sudova može zaustaviti potiskivanjem tamponima natopljnim u topli fiziološki rastvor [11]. Oštećeni nervi se označavaju, ali se, takođe, ne šiju primarno. Povređene tetive se ekcidiraju do zdravog, ali se ne šiju primarno. Slomljene kosti očiste se obilnim ispiranjem i kiretiranjem. Pri obradi koštanog tkiva stopala treba biti radikalan i racionalan, omogućavajući kvalitetnu primarnu obradu rane. Obimne koštane sekvestrektomije mogu da naruše koštanu arhitekturu stopala i da dovedu do potpuno afunkcionalnog stopala, kada je amputacija jedino rešenje [12]. Amputiraju se samo nepovratno oštećeni prsti. Ako je to neophodno kosti se spajaju Kiršnerovim iglama. Svu vitalnu kožu, čak i oštećene prste, treba sačuvati [3]. Nakon primarne obrade ratne rane stopala, spoljna fiksacija predstavlja metodu izbora u stabilizaciji polomljenih kostiju stopala. Spoljna fiksacija omogućava nesmetanu negu rane i izvođenje naknadnih operativnih zahvata u cilju pokrivanja koštanih i mekotkivnih defekata slobodnim kožnim transplantatima ili režnjevima. Nakon primarne obrade rane, rana se ostavlja otvorena i pokriva jednim dobro rastresitim slojem gaze. Ekstremitet se podiže da bi se smanjio otok stopala. Primarno odloženo zatvaranje rane na stopalu izvodi se nakon šest do osam dana. U nedostatku spoljnog fiksatora nakon primarne obrade ratne rane na stopalu i pokrivanja rane gazom, stopalo može biti imobilisano gipsom. Stopalo se imobiliše gipsanim zavojem sa skočnim zglobom u dorzifleksiji od devedeset stepeni. Vrhove prstiju treba ostaviti slobodne da bi mogla da se prati cirkulacija na stopalu [2, 13–16].

Celkooz i sar. [17] u svojoj seriji od 215 povređenih sa ratnim ranama stopala i potkolenice izazvanim projektilima i minskim eksplozijama istakli su veliki značaj agresivnog koštanog i mekotkivnog debridmana, ranu rekonstrukciju koštanog (kod 106 koštani grefoni, kod 25 vaskularne fibule i kod 14 distakciona osteogeneza) i mekog tkiva (kod 209 korišćen slobodni mišićni flap), intenzivnu fizikalnu terapiju i edukaciju povređenih kao ključne tačke u lečenju ovih teških povreda [17].

Ebrahimzadeh i sar. [18] u svojoj studiji pratili su funkcionalni rezultat nakon 15 godina kod povređenih sa amputacijom stopala zbog ratnih povreda. Svi povređeni uspešno su obavljali funkciju u porodici, dok je oko 48% moglo da radi neku vrstu produktivnog posla. Kod 74% povređenih bili su prisutni psihički problemi koji su najčešće bili u vezi sa bolom.

I pored adekvatne i pravovremene primarne hirurške obrade ratnih rana stopala česte su komplikacije u vidu mekotkivnih i koštanih infekcija. Kod jedne četvrtine bolesnika sa ratnim ranama stopala koji su lečeni u Vojnomedicinskoj akademiji (VMA) u Beogradu u periodu od 1991. do 1995. godine urađene su razne forme amputacije stopala. Takođe

kao posledica povrede stopala minskoeksplozivnim sredstvima česte su kontrakture i deformiteti stopala: *pes varus*, *pes eqvinus* i slično, što zahteva lečenje u vidu artrodeze ili korektivne osteotomije. Ove metode lečenja ne daju uvek povoljne rezultate, pa je neophodna amputacija [6].

Najnovija iskustva Klinike za traumatologiju i ortopediju VMA u ratu na ovim prostorima 1991-1995 pokazala su da je moguća funkcionalna amputacija potkolenice sa mogućnošću protetisanja u nivou neposredno ispod tibijalnog tuberozitasa, pri čemu se kost pokriva samo kožnim režnjevima uz odstranjenje devitalizovanih mišića (muskulektomija) i vađenje fibule u potpunosti [19].

Kod zbrinjavanja ratnih povreda pluća treba obavezno uzeti u obzir činjenicu da su povrede nanete projektilima velike početne brzine praćene velikom destrukcijom tkiva [20]. Savremeno naoružanje karakteriše velika razorna moć usled čega dolazi do velike destrukcije tkiva pluća [7–10]. Direktnim dejstvom projektila kao fizičkog agensa nastaje permanentni strelni kanal. Indirektno dejstvo projektila praćeno je stvaranjem privremene šupljine (fenomen kavitacije), što je posledica velike eksplozivne snage projektila ili blast efekta usled njegove velike početne brzine i ogromne kinetičke energije koja se predaje tkivu (transfer energije) [7–21]. To dovodi do povređivanja tkiva na znatnoj udaljenosti od strelnog kanala i stvaranja velike destrukcije. Poznavanje terminalne balistike strelne rane omogućava da se shvati da povreda nije samo strelni kanal koji krvari i kroz koji izlazi vazduh, već da ona zauzima mnogo veći deo pluća oko strelnog kanala [22, 23]. Ova činjenica ima najveći značaj za hirurško zbrinjavanje ratnih povreda pluća [24–26].

Sutura pluća je metoda direktnog prešivanja povređenog tkiva nanošenjem šavova u jednom ili više slojeva. Šavovi se plasiraju kroz povređeno tkivo. Time se postižu hemostaza i aerostaza, ali oštećeni delovi pluća i dalje su prisutni, samo što ne krvare i ne propuštaju vazduh. Praktično, to znači da se jedna otvorena rana pretvara u zatvorenu. Prisustvo ovog tkiva stvara uslove za mogući razvoj komplikacija, pre svega infekcije i hemoptizija [23].

Kod ograničenih resekcija ekscizijom povređenog tkiva istovremeno se postižu hemostaza i aerostaza. Resekcijom se uklanja devitalizovano tkivo kao i kod povreda drugog tkiva, jer je to važeći princip kod zbrinjavanja ratne rane. Sama resekcija je ekonomična i ne utiče na plućnu funkciju ili je ne umanjuje značajnije [23]. Cilj resekcije je radikalno i definitivno zbrinjavanje povrede uz maksimalno očuvanje funkcionalnog plućnog parenhima [27–30]. Posle operacije ostaju samo zdravi delovi pluća. Obim resekcije zavisi od prostranstva destrukcije pluća. U ove operacije spadaju atipične resekcije, segmentne resekcije i lobektomije. Navedene osobine metode ograničene resekcije daju joj prednost u odnosu na suturu pluća. Zbog toga ona predstavlja metodu izbora u zbrinjavanju ratnih povreda pluća.

U donošenju odluke koju će metodu primeniti hirurg se najčešće opredeljuje za metodu kojom će brzo, jednostavno i uspešno da zbrine povredu u cilju spašavanja života povređenog. U slučaju razvoja komplikacija one se ostavljaju za rešavanje u drugom aktu [8, 22]. Na ovaj izbor utiče vreme koje je na raspolaganju hirurgu u slučajevima većeg broja ranjenika, a često i nedovoljno iskustvo u izvođenju resekcije pluća.

Zaključak

Prilikom ranjavanja gelerima avionskih bombi, povređeni zadobija teške povrede većeg broja organa i organskih sistema zbog istovremenog ranjavanja velikim brojem projektila. Neophodno je prvo zbrinuti povrede vitalnih organa koje direktno ugrožavaju život ranjenika. Nakon toga sledi obrada ratnih rana stopala i potkolenica koje su često zahvaćene gelerima. Multiplo ranjavanje stopala gelerima avionskih bombi dovodi do teškog razaranja koštanih i mekotkivnih struktura stopala. I pored adekvatne hirurške obrade ratnih rana stopala, nanešenih gelerima avionskih bombi, zbog velikih defekata koštanog i mekog tkiva stopala lečenje se može završiti amputacijom kao jedinim racionalnim rešenjem.

Prilikom izbora metode kod primarnog hirurškog zbrinjavanja ratne penetrantne povrede pluća, prednost treba dati metodi ograničene resekcije jer se njome u potpunosti odstranjuje destruisano tkivo i postiže radikalno i definitivno zbrinjavanje povrede.

Zahvalnica

Priprema ovoga rada pomognuta je sredstvima projekta OI 145072, koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

L I T E R A T U R A

1. *Mitkovic M, Golubovic Z.* War wounds caused by cluster bombs - nature and results of treatment. Facta Univ 2000; 7(1): 86–90.
2. *Dufour D, Kromann-Jensen S, Owen-Smith M, Samela J, Stening G, Zetterstom B.* Victimo of the war surgery. Sokolac: International Committee of theRed Corns; 1993. pp. 15–67. (Serbian)
3. *Has B, Jovanović S, Wertheimer B, Kondža G, Grdić P, Leko K.* Minimal fixation in the treatment of open hand and foot bone fractures caused by explosive devices: case series. Croat Med J 2001; 42(6): 630–3.
4. *Davila S, Mikulić D.* War injuries of the talus. Mil Med 2001; 166(8): 705–7.
5. *Johnson BA, Carmack D, Neary M, Tenuta J, Chen J.* Operation Iraqi Freedom: the Landstuhl Regional Medical Center Experience. J Foot Ankle Surg 2005; 44(3): 177–83.
6. *Nikolić D, Jovanović Z, Vulović R, Mladenović M.* Primary surgical treatment of war injury of the foot. Injury 2000; 31(3): 193–7.
7. *Pišćević S.* Experiences from the work of Military medical services in local wars after the World War II. Part I. Belgrade: Institute for Military Medical Scientific Information and Documentation; 1980. (Serbian)
8. *Rich NM.* Vietnam missile wounds evaluated in 750 patients. Mil Med 1968; 133(1): 9–22.
9. *Rich NM.* Missile injuries. Am J Surg 1980; 139: 414–20.

10. *Swan KG, Swan RC.* Principles of ballistics applicable to the treatment of gunshot wounds. Surg Clin North Am 1991; 71(2): 221–39.
11. *Katargin NG, Kurdo SA, Osipov NG, Obel'chak IS, Azarov GV.* Regional circulation in gunshot wounds of the ankle joint and foot. Khirurgiia 2003; (10): 73–6. (Russian)
12. *Maricevic A, Dogas Z.* Land mine injury: functional testing outcome. Mil Med 2004; 169(2): 147–50.
13. *Popovic Z.* Rigid osteosynthesis with the AO plate and Phemister's spongioplasty in secondary treatment of diaphyscal gunshat fractures [dissertation]. Belgrade: Military Medical Academy; 1996. (Serbian)
14. *Khan MT, Husain FN, Ahmed A.* Hindfoot injuries due to landmine blast accidents. Injury 2002; 33(2): 167–71.
15. *Nemec B, Santic V, Matovinovic D, Gulan G.* War wounds to the foot. Mil Med 2000; 165(1): 18–20.
16. *Mironov G, Konovalov V, Chalyi N.* Substitution of bone defects of the extremities after gunshot fractures. Voen Med Zh 1988; 11: 28–30. (Russian)
17. *Celiköz B, Sengezer M, Işik S, Türegün M, Deveci M, Duman H*, et al. Subacute reconstruction of lower leg and foot defects due to high velocity-high energy injuries caused by gunshots, missiles, and land mines. Microsurgery 2005; 25(1): 3–14.
18. *Ebrahimzadeh MH, Fattahi AS.* Long-term clinical outcomes of Iranian veterans with unilateral transfemoral amputation. Disabil Rehabil 2009; 31(22): 1873–7.
19. *Popović Z.* Extremitives amputation in war. In: *Dragovic M, Todoric M,* editors. Urgent and war surgery, Beograd: Velarta; 1998. p. 809–13. (Serbian)
20. *Ullman EA*, *Donley LP*, *Brady WJ.* Pulmonary trauma: emergency department evaluation and management. Emerg Med Clin North Am 2003: 21: 291–313.
21. *Swan KG*, *Reiner DS*, *Blackwood JM.* Missile injuries: wound ballistics and principles of management. Mil Med 1987; 152: 29–34.
22. *Mc Namara JJ*, *Messersmith JK*, *Dunn RA*, et al. Thoracic injuries in combat casualties in Vietnam. Ann Thorac Surg 1970; 10: 389–401.
23. *Fischer RP*, *Geiger JP*, *Guernsey JM.* Pulmonary resections for severe pulmonary contusions secondary to high-velocity missile wounds. J Trauma 1974; 14: 293–302.
24. *Tominaga GT*, *Waxman K*, *Scannell G*, *Annas C*, *Ott RA*, *Gazzaniga AB.* Emergency thoracotomy with lung resection following trauma. Am Surg 1993; 59(12): 834–7.
25. *Tanaka A, Miyajima M, Obama T, Kuroda Y, Harada R, Maeda T,* et al. Thoracic surgery for the penetrating lung or tracheal trauma. Kyobu Geka 2006; 59(11): 1018–22. (Japanese)
26. *Demetriades D*, *Velmahos GC.* Penetrating injuries of the chest: indications for operation. Scand J Surg 2002; 91(1): 41–5.
27. *Stanic V.* The advantages of limited resection vs. suture in the primary management of penetrating lung war wounds. Vojnosanit Pregl 1998; 55: 583–90.
28. *Cothren C*, *Moore EE*, *Biffl WL.* Lung-sparing techniques are associated with improved outcome compared with anatomic resection for severe lung injuries. J Trauma 2002, 53: 483–7.
29. *Asensio JA, Garcia-Nuñez LM, Petrone P, King D, Castrellon R, Duran D,* et al. Operative management of pulmonary injuries: lung-sparing and formal resections. In: *Asensio JA, Trunkey DD*, editors. Current therapy of trauma and surgical critical care. 5th ed. Philadelphia: Mosby; 2008: 282–97.
30. *Zakharia AT.* Thoracic battle injuries in the Lebanon War: a review of the early operative approach in 1992 patients. Ann Thorac Surg 1985; 40: 209–13.

Primljen 10. XII 2009.
Revidiran 29. II 2010.
Prihvaćen 25. III 2010.