

Prim. dr. Vatroslav Florschütz u kontekstu povijesnog razvoja znanstvenog pristupa strijelnim ozljedama

Želimir Korać, Bruno Kurelić i Žarko Belavić

Opća bolnica Karlovac

Stručni rad

UDK 616-001-089:355.292.4(091).

Prispjelo: svibanj, 1998.

Iako je od tiskanja knjige prim. dr. Vatroslava Florschüta "Nauka o prelomu kosti i iščašenju zglobova" prošlo više od 70 godina, mnogi njeni dijelovi, makar u određenom segmentu, aktualni su i danas. Analiziran je pristup strijelnim ozljedama na razini objašnjenja mehanizma njihovog nastanka, značajki same rane te liječenja takvih ozljeda. Florschütz iznosi i vlastita iskustva ratnog kirurga za vrijeme I. svjetskog rata, ali i tadašnje postavke iz područja patofiziologije, patologije, imunologije, histologije, kirurgije i napose traumatologije. Iako se liječenje ratnih ozljeda dosta promijenilo (antibiotici, vanjski fiksatori, dijagnostika), osnovne postavke postupaka s ratnom ranom u bitnome ne odstupaju od današnjih postulata. Njegova knjiga nije samo zanimljiva kao dokument jednog vremena, nego ima praktičnu vrijednost i danas.

Ključne riječi: prim. dr. V. Florschütz, povijest, strijelne ozljede

UVOD

Barut, kao kombinacija 75% kalijeveg nitrata, 15% sumpora i 10% ugljena, bio je poznat u Aziji pred više od tisuću godina. (12) No, prva dokumentirana primjena baruta u vojne svrhe zbilja se u bici kod Crecyja 26.8.1346. godine (13). Tom je prigodom barut iskorišten za izbacivanje kamenih kugli iz oružja sličnog topu. Početkom XVI. stoljeća konstruirane su puške s fitiljima, a krajem istog stoljeća i puške kremenjače (1). Slijedi razdoblje postupnog tehničkog usavršavanja vatrenog oružja, čime se povećava njihova djelotvornost u osnovnom cilju - nanošenju ozljede.

Istovremeno se razvija i problem liječenja strijelnih ozljeda. Poznati britanski kirurg i anatom John Hunter (1728. - 1793.) ističe posebnosti strijelnih rana u odnosu na ostale vrste rana (14). Emile Theodor Kocher (1841. - 1917.), prvi kirurg dobitnik Nobelove nagrade za medicinu (1909.), okušava rasvijetliti mehanizme nastanka strijelnih ozljeda provodeći niz eksperimentalnih studija (6), te se danas smatra ocem znanstveno zasnovane terminalne balistike. Veliki i česti oružani sukobi u XX. stoljeću rezultirali su ogromnim brojem žrtava te su nametnuli imperativ iznalaženja prihvatljivijih metoda u liječenju ratnih ozljeda. Ovoj problematici, u našim krajevima, značajan doprinos dao je upravo prim. dr. Vatroslav Florschütz. U svojoj knjizi "Nauka o prelomu kosti i iščašenju zglobova" Florschütz posvećuje posebno poglavlje prijelomima nastalim kao posljedica strijelnih ozljeda (12). Navedeno štivo u znatnoj je mjeri nadživjelo vrijeme u kome je nastalo, a u pojedinim segmentima aktualno je i danas. U knjizi autor iznosi ne samo vlastita iskustva ratnog kirurga za vrijeme I. svjetskog rata, već i daje prikaz tadašnjih stavova i rezultate istraživanja znanstvenika na globalnoj razini. Stoga navedenu knjigu možemo shvatiti kao "state of the art" traumatološke znanosti u razdoblju između dva rata, neposredno prije nastupa antibiotske ere otkrićem penicilina.

ZNAČAJKE ORUŽJA I STRELJIVA

Učinak pojedinog projektila u području stvaranja rane izrazito je ovisan o značajkama oružja, odnosno streljiva koje nanosi ozlje-

du. Stoga i prim. dr. Florschütz u svojoj knjizi posvećuje pažnju tom poglavlju. Navodi relevantne karakteristike više vrsta vojničkih pušaka, koje su u to doba bile najčešće upotrebljavane u vojnim sukobima (tablica 1.).

Florschütz dobro uočava da je za stvaranje strijelne rane vrlo važno ponašanje zrna pri srazu s tkivom. Citira članak iz British Medical Journala iz 1897. godine, gdje se opisuju iskustva engleskih kirurga u liječenju strijelnih ozljeda za kolonijalne uprave u Indiji. Uočeno je da strijelna ozljeda zrnom koje se ne deformira, s čvrstom košuljicom, često ne onesposobljava protivnika za daljnju borbu. Engleski vojnici su stoga počeli brusiti vrh zrna o kamen, tako da proviri olovna jezgra. Takvo zrno imalo je znatno veći učinak. Na osnovi tog praktičnog saznanja počela je engleska vlada u državnoj tvornici streljiva u Dumdumu kraj Kalkute proizvoditi streljivo kod kojeg je na vrhu zrna provirivala olovna jezgra. Od imena te tvornice, odnosno mjesta u Indiji, zadržao se do danas naziv "dum-dum" za streljivo koje se deformira i fragmentira pri srazu s tkivom. Florschütz naglašava da su takve strijelne ozljede posebno teške. Stoga u svojoj knjizi shematski prikazuje više različitih vrsta streljiva koje imaju te značajke (slika 1.).

No, Florschütz pravilno zaključuje da je kod projektila koji se fragmentiraju i deformiraju, mogućnost nanošenja ozljede velika. Stoga posebno naglašava slučajeve ranjavanja olovnim zrnima (koja su mekana i izrazito sklona mijenjanju oblika pri srazu s preprekom, odnosno tkivom). Također, uočava značaj brzine projektila prije sraza s tkivom kao posebno odgovornog čimbenika za stvaranje strijelne rane. Smatra da zbog gubitka na brzini za vrijeme leta projektila "eksplozivno hidrodinamičko djelovanje hica prestaje na udaljenost preko 400-600 m". Florschütz kaže: "Ako kugle od olova dođu u tijelo sa velikom početnom brzinom te udare o kost, onda se rasprsnu te onda dolazi do hidrodinamičkog eksplozivnog djelovanja. Uslijed toga su ozljede iz blizine sa tanetom od olova vrlo velike i rastrgane, jer se kost na mnogo komadića rasprsne, a svi ti komadići djeluju opet kao projektili. Slika takve ozljede je ista kao sa dum-dum tanetima" (12). Ovom zaključku mi niti danas nemamo ništa bitno dodati niti oduzeti.

TABLICA 1.
Značajke nekih vojnih pušaka prema Vatroslavu Florschützu

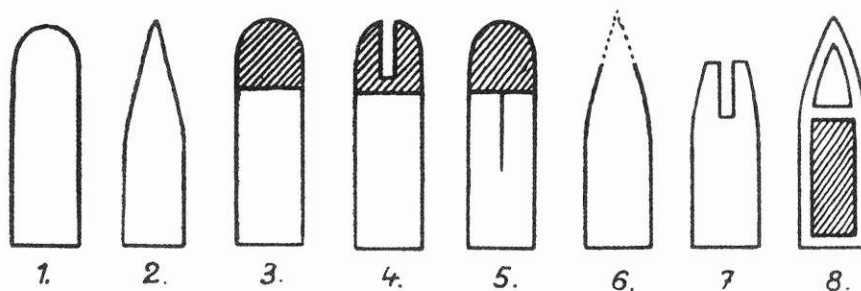
TABLE 1.
The features of several military rifles according to Vatroslav Florschütz

Puška / Gun	Zemlja proizvodnje / Manufactured in	Kalibar / Calibre	Početna brzina streljiva / Bullet starting speed	Značajke streljiva / Bullet features
Mannlicher	Austrija / Austria	8 mm	850 m/s	Jezgra: olovo; Omotač: čelik / Core: lead; Capsule: steel
Mauser	Belgija / Belgium	7.6 mm		Omotač: niki-bakar / Capsule: nickel-copper
Lee Eufield	Engleska / England		713 m/s	Omotač: niki-bakar / Capsule: nickel-copper
Lebel	Francuska / France	8 mm	720 m/s	Bakar / Copper
-	Njemačka / Germany	7.9 mm	885 m/s	Omotač: niki-bakar / Capsule: nickel-copper
Morsin	Rusija / Russia	7.6 mm	860 m/s	Jezgra: olovo; Omotač: čelik / Core: lead; Capsule: steel

MEHANIZAM NASTANKA STRIJELNE RANE

Iako u vrijeme nastanka Florschützove knjige nije bilo puno literature o ovoj problematici, autorove postavke usmjerene na stvaranje rane i biomehaniku koštanog loma prouzročene projektilom, u znatnom opsegu vrijede i danas kao osnovni postulati. Florschütz jasno kaže da djelovanje projektila na meke česti i kost ponajviše ovisi o konstrukciji i brzini zrna. Toj tvrdnji ni danas nemamo što dodati. On, također, razlikuje stabilne i nestabilne projektele te upozorava da "poprečno postavljeno tane neće

probušiti kost u obliku rupe, već će po zakonu uslijed pregibanja prelomiti kost na više komada" (12). Florschütz govori i o zbivanjima pri izravnom srazu projektila i kosti pri čemu se javlja "hidrodinamičko eksplozivno djelovanje" (12). Također, navodi da "... tane sa kovnim omotom može imati djelovanje dum-dum naboja. To se događa, ako n. pr. tane leti kroz pletenu žicu, pak na putu ozledi svoj omot ili udari prije o kamen, te omot pukne, a jezgra se deformira i takvo deformirano tane udari o kost" (12). Posebno je zanimljivo citirati uvjete koje Florschütz determinira za nanošenje posebno teške strijelne ozljede (12):



SLIKA 1.

Neki konstrukcijski oblici streljiva s početka 20. stoljeća

FIGURE 1.

Some design forms of ammunition at the beginning of the 20th century

1. Tane s oblikom šiljkom, omot od oceli, jezgra olovo. / Bullet with oval tip, brass capsule, leaden core.
2. Tane sa šiljkom, omot od niki-bakra, jezgra olovo. / Pointed bullet, capsule: nickel-copper, leaden core.
3. Dum-dum tane, kovni omot iz kojega proviruje jezgra od olova. / Dum-dum bullet, metallic capsule, leaden core is protruding.
4. Tane engleskih vojnika za ustanka derviša u Sudanu. / Bullet used by British soldiers fighting dervish rebellion in Sudan.
5. Jeffrey's sporting bullets.
6. i 7. Francusko tane iz Montmedya. / French bullet from Montmedy.
8. Englesko tane, u vršku jezgra od aluminija, u tijelu jezgra od olova. / English bullet, aluminium core in the tip, and leaden core in the body.

1. "dum-dum" tane svakog oblika,
2. tane od masivne kovine i tane s dobrim kovnim omotom, ako pogodi kost iz blizine ili iz vanjskog razloga deformirano pogodi kost,
3. olovno tane iz blizine, ako imade veliku početnu brzinu".

Ovi su navodi potpuno sukladni s mišljenjem jednog od najvećih autoriteta današnjice na području terminalne balistike, Martina Facklera, koji 57 godina nakon Florschütza tvrdi da vojno nedeformirajuće streljivo može prouzročiti opsežnu tkivnu disrupciju u slučaju (7):

1. izravnog udara u kost,
2. udarca o tvrdi predmet prije sruza s tijelom,
3. "rikošeta",
4. ako je zrno oštećeno.

Ne smije se, naravno, smetnuti s uma da međunarodni propisi ne dozvoljavaju primjenu streljiva, koje se deformira ili fragmentira, u vojne svrhe te da pokušaji uvođenja pravne regulative u ovom segmentu datiraju još iz XIX. stoljeća (5).

ZNAČAJKE STRIJELNE RANE

Kada je riječ o ulaznoj i izlaznoj rani nakon ranjavanja vojnim naoružanjem, Florschütz navodi da je ulazni otvor najčešće "malen i okrugao", a "istrijelni otvor je vrlo velik, velika rana s razderanim mišićjem" (12). Ta tvrdnja, zasnovana na velikom osobnom iskustvu i tadašnjoj literaturi, korelira s mnogim kasnijim radovima (8, 9, 10) iako ju ne smijemo uzeti kao nepobitno pravilo (15).

U poglavlju "Nauka o infekciji rane i o imunitetu". Florschütz dijeli zone strijelne rane na:

1. primarni strijelni kanal,
2. sekundarni strijelni kanal,
3. zonu molekularnog uzdrmanja,

te ih shematski prikazuje kao na slici 2.

Novija literatura determinira "primarni strijelni kanal" kao zonu permanentne kavitacije, dok bi "sekundarni strijelni kanal" i "zonu molekularnog uzdrmanja" mogli podvesti pod termin temporarne kavitacije; prva bi bila položena bliže, a druga dalje od zaostalog strijelnog kanala (11).

Florschütz posvećuje dužnu pažnju i problemu primarne konta-

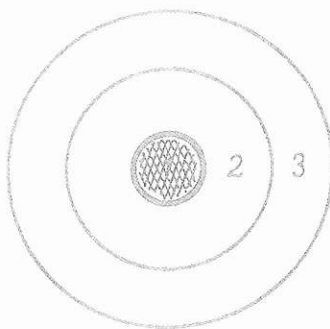
minacije strijelnih ozljeda: "naboj nosi sobom strana tijela, npr. krpe od odijela i unaša ih u ranu" kao i "mnoštvo mikroorganizama". Slična objašnjenja nalazimo i u novijoj literaturi. (3, 16). Vezano uz infekcije strijelnih rana Florschütz, na vrlo plastičan način, dijelom iz osobnog iskustva, govori o tetanusu i plinskoj gangreni te upozorava na visoku smrtnost. Autor ističe neophodnost pravilnog kirurškog liječenja ratnih rana kao osnovnog preduvjeta za uspješnu borbu protiv ovih teških oboljenja.

LIJEČENJE STRIJELNE RANE

Postupke s ozljedom mekih česti i kosti kod prijeloma prouzročenih projektilima Florschütz navodi u poglavlju "Liječenje zamršenih preloma", koje je podijeljeno na više dijelova:

1. Nauka o infekciji rane i imunitetu
2. Fizikalna antiseptika
3. Kemijska antiseptika
4. Pijemija i sepsa
5. Tetanus
6. Anaerobna infekcija
7. Vrbanac.

Opsežno su iznešeni tadašnji aktualni stavovi s gledišta patofiziologije, patologije, mikrobiologije, histologije, imunologije. Citiraju se postavke velikana medicinske znanosti, kao što su: Ehrlich, Wright, Neufeld, Lister, Volkman, Morgenthau i dr. Važno je napomenuti da autor posvećuje veliku pažnju problemima asepse i antiseptike. Iako se u posljednjih 70 godina puno toga promijenilo kada je riječ o liječenju strijelne rane, neke od navedenih postavki vrijede i danas. Široka primjena antibiotika u današnje vrijeme te velike mogućnosti dijagnostike suvremene medicine nisu poništili pristup strijelnoj ozljedi kakav preporuča Florschütz: "Vrlo je važno svaku ranu dobro pregledati i načiniti, ako je potrebno, evidentirati rane. Evidentirati rane znači ranu urediti tj. očistiti oprezno od prljavosti, od stranih tijela i sve, što je nekrotično ili potpunoma rastrgano ili zgnječeno, odrezati. Inficirane rane ne smiju se šivati, već moraju ostati široko otvorene. Sa dubinom rane i debljinom sloja mišića raste opasnost infekcije. Zato treba u duboke rane umetnuti cijevi od gume ili stakla, da se ne bi prije reda na površini



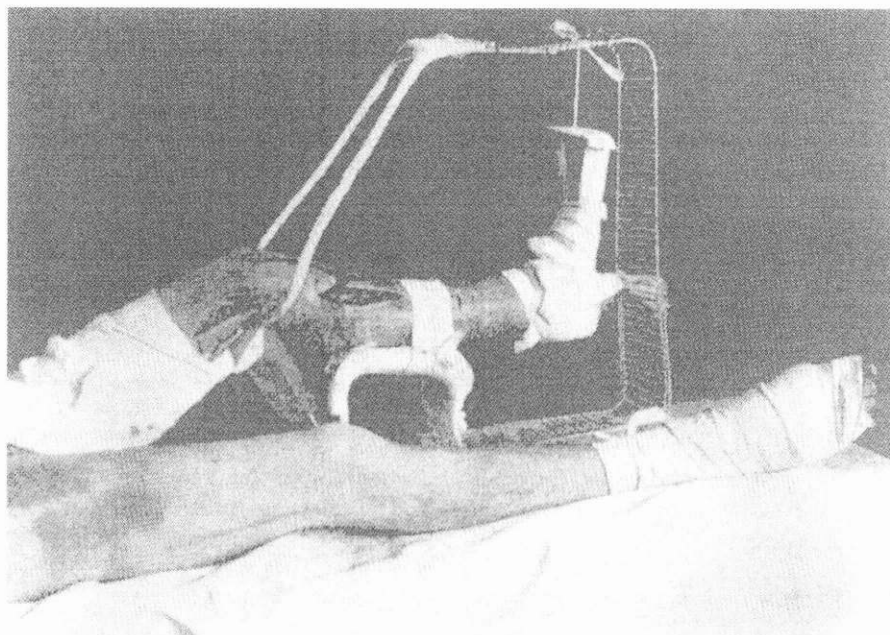
SLIKA 2.

Značajke strijelne rane prema Vatroslavu Florschützu

FIGURE 2.

The characteristics of gunshot wounds according to Vatroslav Florschütz

1. primarni strijelni kanal / primary gunshot channel;
2. sekundarni strijelni kanal / secondary gunshot channel;
3. zona molekularnog uzdrmanja / molecular stress zone.



SLIKA 3.

Liječenje ratnog prijeloma potkoljenice

FIGURE 3.

The treatment of shank fracture caused in war operations

slijepile, a u dubini bi ostao gnoj i širio dalje infekciju." Ovakav pristup sukladan je u bitnim odrednicama, s modernim pristupom ratnim ozljedama (4).

Prijelome kostiju nakon strijelnih ozljeda Florschütz liječi pažljivo postavljenim udlagama, suspenzijama i ekstenzijama (slika 3.). Pri tome je rana otvorena i lako dostupna za previjanje. Sadrenu imobilizaciju preporuča samo kod transporta.

ZAKLJUČAK

Prim. dr. Vatroslav Florschütz ostavio je neizbrisiv trag na našim prostorima kada je riječ o tumačenju mehanizma nastanka i principa liječenja strijelnih ozljeda i prijeloma kostiju zbog ratne traume. Njegova knjiga "Nauka o prelomu kosti i iščašenju zglobova", iako tiskana davne 1927. godine, sadrži niz, i za današnji stupanj razvoja medicinske i balističke znanosti, točnih i prihvatljivih postavki i preporuka. Stoga, njegova knjiga nije danas samo štivo zanimljivo za izučavanje povijesti medicine, nego u znatnoj mjeri zadržava aktualnost kao praktični priručnik usprkos znatnom protoku vremena od datuma njenog tiskanja.

LITERATURA

1. Barach E, Tomlanovich M, Nowak R. Ballistics: A pathophysiologic examination of the wounding mechanisms of firearms. *J Trauma* 1986; 26 (Part 1): 225-35.
2. Barnes FC. *Cartridges of the World*. Northfield: DBI Books, 1980, 324-31.
3. Cooper GJ, Ryan JM. Interaction of penetrating missiles with tissues: some common misapprehensions and implications for wound management. *Br J Surg* 1990; 77: 606-10.
4. Coupland RM. Technical aspects of war wound excision. *Br J Surg* 1989; 76: 63-7.
5. Ezz EA. Medical knowledge - An important factor in disarmament negotiations and increased international cooperation. *J Trauma* 1988; 28 (1 Suppl): 1-4.
6. Fackler ML, Dougherty PJ: Theodor Kocher and the scientific foundation of wound ballistics. *Surg Gyn Obst* 1991; 172: 153-60.

7. Fackler ML, Surinchak JS, Malinowski JA, Bowen RE. Bullet fragmentation: A major cause of tissue disruption. *J Trauma* 1985; 24: 35-9.
8. Fackler ML, Malinowski JA. The wound profile: A visual method for quantifying gunshot wounds components. *J Trauma* 1985; 25: 522-9.
9. Fackler ML. Ballistic injury. *Ann Emerg Med* 1986; 15: 1451-5.
10. Fackler ML, Burkhalter WE. Hand and forearm injuries from penetrating projectiles. *J Hand Surg* 1992; 17A: 971-5.
11. Fackler ML. Wound ballistics: A review of common misconceptions. *JAMA* 1988; 259: 2730-6.
12. Florschütz V. Nauka o prelomu kosti i iščašenju zglobova. Zagreb: Tipografija, 1927; 27-36.
13. Hobart FWA. *Pictorial History of the Machine Gun*. New York: Drake Pub, 1972; 7-14.
14. Mendelson JA. The relationship between mechanisms of wounding and principles of treatment of missile wounds. *J Trauma* 1991; 31: 1181-1202.
15. Randall T. Clinicians' forensic interpretations of fatal gunshot wounds often miss the mark. *JAMA* 1993; 269: 2058-61.
16. Ryan JM, Cooper GJ, Haywood IR, Milner SM. Field surgery on a future conventional battlefield: strategy and wound management. *Ann R Coll Surg Engl* 1991; 73: 13-20.

DR VATROSLAV FLORSCHÜTZ IN THE LIGHT OF HISTORICAL DEVELOPMENT OF THE SCIENTIFIC APPROACH TO GUNSHOT WOUNDS

Želimir Korać, Bruno Kurelić and Žarko Belavić
General Hospital, Karlovac

ABSTRACT

Even though more than 70 years have passed since the book "The science of bone fractures and ankle sprain" by Dr Vatroslav Florschütz was published, many of its chapters are in some segments still actual. The book analyzes the approach to gunshot wounds from the segment of the mechanism of their origin, the features of particular types of wounds and their treatment. Florschütz brings into his book his own experience as a World War I surgeon as well as the precepts of that time in the field of pathophysiology, pathology, immunology, histology, surgery and especially traumatology. Although a lot of things in the treatment of war wounds have changed (antibiotics, external fixators, diagnostics), the basic precepts of their treatment have not undergone great aberrations from the original postulates. Therefore, his book is not only an interesting document of a past time, but has practical valued today.

Key words: Dr. Vatroslav Florschütz, history, gunshot wounds