

# PRVA POMOĆ



KLINIČKI CENTAR  
UNIVERZITETA U SARAJEVU

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>IZDAVAČ</b>                      | <b>Klinički centar Univerziteta u Sarajevu</b><br><i>Disciplina za nauku i nastavu</i><br><i>OJ za nauku, nastavu i klinička ispitivanja</i>  |
| <b>UREDNIK</b>                      | Prof. dr. Slavenka Štraus   |
| <b>AUTORI</b>                       | Prof. dr. Amel Hadžimehmedagić<br>Prof. dr. Ibrahim Omerhodžić<br>Prof. dr. Nermir Granov<br>Prof. dr. Slavenka Štraus<br>Doc. dr. Muhamed Djedović<br>Mr. sc. dr. Edin Kabil<br>Dr. Bekir Rovčanin<br>Dr. Sanja Granov |
| <b>RECENZENTI</b>                   | Prof.dr. Enra Suljić - Mehmedika<br><i>OJ za nauku, nastavu i klinička ispitivanja, KCUS</i><br><br>Prof.dr. Jasmina Smajić<br><i>Klinika za anesteziologiju i reanimatologiju, UKC Tuzla</i>                           |
| <b>LEKTOR</b>                       | Biljana Jandrić, prof.  |
| <b>PRIJELOM I DIZAJN<br/>KORICE</b> | Davud Zukić   |
| <b>ŠTAMPA</b>                       | Dobra Knjiga  |
| <b>ISBN</b>                         | 978-9958-00-046-1   |
|                                     | CIP zapis dostupan u COBISS sistemu Nacionalne i univerzitetne biblioteke BiH pod ID brojem 58116102.   |

# 24.

## CRUSH POVREDE (Kraš povrede)

IBRAHIM OMERHODŽIĆ

### UVOD

Povreda usljed prignječenja odnosno zgnječenja (engl. *crush injury* – smrskavanje, zgnječenje) nastaje kao rezultat direktnog fizičkog gnječenja mišića velikom težinom i obično uključuje kompresiju nogu, ruku i/ili trupa. Povrede od prignječenja su obično povezane sa nesrećama, ali se mogu javiti i kod netraumatskih pacijenata kao što su oni koji su duže vremena bili nepokretni (pacijent bez svijesti nakon moždanog udara, predoziranja lijekovima ili intoksikacije). Zbog toga što su bili dugo u istom položaju ovakve osobe su podložne ozljedama usljed gnječenja, s obzirom da područja pod pritiskom nisu zaštićena. Prignječenje je posljedica komprimiranja ekstremiteta što dovodi do direktnog oštećenja tkiva, primarno zbog oštećenja vaskularne opskrbe, a koje često za posljedicu ima nekrozu tkiva. Dakle, uzrok oštećenja je vanjska sila, ali ishemijska ozljeda ekstremiteta nastaje zbog poremećaja krvnih sudova koji hrane ekstremitet.

Težina povrede je direktno povezana sa jačinom sile koja djeluje na ekstremitet i stepenom i trajanjem kompresije. Kada se ekstremitet oslobodi vanjskog pritiska, usljedi kaskada događaja zvanih “crush syndrome” (kraš sindrom). Unutrašnje komponente ćelija (kalij, kalcij i mioglobin) se oslobađaju u cirkulaciju, tečnost se sekvstrira u treći prostor, a oslobađanjem laktata i drugih organskih kiselina nastaje acidoza. U slučaju većeg prignječenja, pacijenti mogu imati srčanu aritmiju ili čak, usljed povišenog nivoa kalija, srčani zastoj.

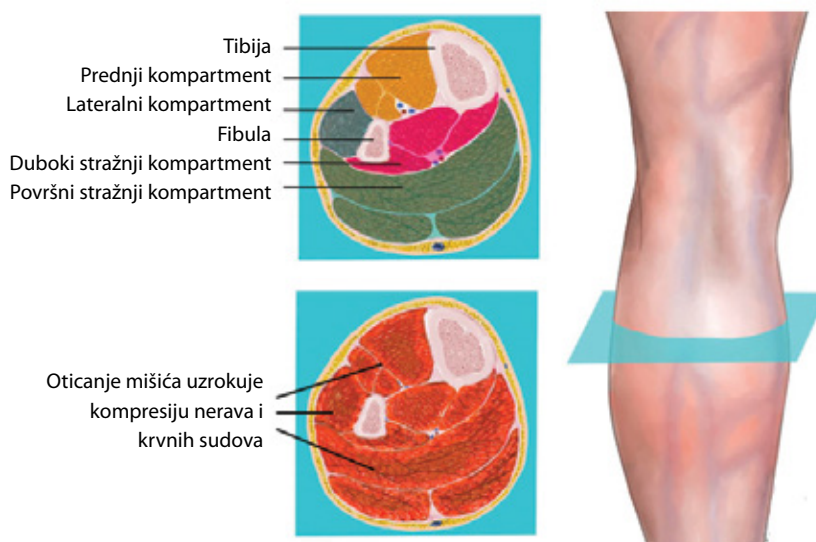
### DEFINICIJA

Crush povreda, odnosno zgnječenje nastaje kao posljedica direktne fizičke sile, da li sopstvenog tijela ili vanjske sile. Posljedično može izazvati zatajanje bubrega, šok i smrt.

Zgnječanje se može podijeliti na dvije manifestacije: *kompartment sindrom* (lokalizirana ozljeda), i *sindrom prignječanja* (sistemska ozljeda, crush syndrome).

### Kompartment sindrom

Kompartment sindrom nastaje zbog povećanja pritiska unutar zatvorenog odjeljka. To uzrokuje smanjenje perfuzije i funkcije tkiva unutar tog prostora. Kompartment sindrom počinje već kada pritisak u kompartmentu pređe kapilarni pritisak, a postaje klinički evidentan kada pritisak u kompartmentu premaši venski pritisak. To rezultira nedostatkom odljeva (venske drenaže), što pogoršava pritisak u odjeljku jer se krv i edem vraćaju u prostor.



**SLIKA 24.1.** Mladić star 30 godina sa kraš (crush) povredom desne noge, nastalom usljed preloma tibije i prejako stegnutim gipsom. Javlja se strašan bol po uklanjanju gipsa i palpiranju mišića. Odmah je potrebno pozvati hirurga radi konsultacije o eventualnoj fasciotomiji

Pet je vodećih znakova kompartment sindroma: bol, bljedilo kože, parestezije (osjećaj utrnulosti), odsustvo pulsa (slabi puls) i paraliza (slabost pri pokretima). Rana klinička manifestacija je bol nesrazmjerna povredi, te trnjenje (parestezije). Bol je jača kod pasivnog istezanja mišića u odjeljku (npr. dorzalna fleksija stopala kod kompartment sindroma potkoljenice). Kasni znaci se mogu ogledati u smislu bljedila i paralize. Gubitak pulsa je pak posljednji znak koji se javlja, a uglavnom se evidentira kada pritisak u kompartmentu konačno premaši i arterijski pritisak. Obično rezultira potrebom za amputacijom ekstremiteta ili

njegovog dijela, jer su živci i mišići u njemu praktično već odumrli. Jedna od osnovnih opcija liječenje kompartment sindroma je *fasciotomija* i kada se dijagnosticira, mora se uraditi hitno.

**TABELA 24.1.** Osnovne intervencije kod kompartment sindroma

| Urgentna faza                                 | Faza stabilizacije                     |
|---|--|
| Postaviti brzu dijagnozu kompartment sindroma | Stacionarna njega nakon fasciotomije   |
| Ukloniti gips i okluzivne zavoje              | Debridman                              |
| Postaviti ekstremitet u neutralni položaj     | Praćenje bubrežne funkcije             |
| Profilaktički ordinirati antibiotike          | Nastavak antibiotika i analgezije      |
| Adekvatna analgezija                          | Razmotriti opciju kožnih transplantata |
| Hitna fasciotomija                            | Estetska korekcija defekta             |

### Crush sindrom/syndrome ili Kraš sindrom

Crush syndrome/Kraš sindrom je reperfuzijska ozljeda koja dovodi do traumatske rabdomiolize. Kada pritisak popusti, sistemski se oslobađa sadržaj mišićnih ćelija, kao što su kalij i mioglobin. Općenito se to događa nakon 4-6 sati, ali se može dogoditi i nakon samo jednog sata kompresije. Pritisak na mišić uzrokuje oštećenje omotača mišićnih vlakana (sarkoleme) usljed čega ćelijski sadržaj počinje da curi van, što može imati razarajući efekat na organizam. Kada je mišić komprimiran, perfuzija tkiva se smanjuje i tkivo postaje ishemično, zbog čega ćelije nemaju dovoljno kisika, te prelaze s aerobnog na anaerobni metabolizam. Kao posljedica, stvaraju se velike količine mliječne kiseline, što dovodi do metaboličke acidoze.

**TABELA 24.2.** Procjena ozljede kod prignječenja

| Evaluacija kraš sindroma                | Evaluacija kompartment sindrom            |
|---|---|
| Abnormalnosti elektrolita               | Povreda perifernih živaca i/ili arterija  |
| Metabolička acidoza                     | Tvrđi i meki znakovi                      |
| Rabdomioliza i akutno zatajenje bubrega | Gležnjeno/Zglobno-brahijalni indeks (ABI) |
| Ortopedski skrining                     | Dupleks ultrazvuk (krvnih žila)           |
| Standardna radiografija                 | CT angiografija                           |
| Pregled mišića                          | Arteriografija                            |

### **Pristup pacijentu sa crush/kraš sindromom**

Kao i kod svakog traumatiziranog pacijenta, a posebno u slučaju suspektih na crush/kraš povrede, sigurnost okruženja u kojem zatičemo povrijeđenog (scene) je prioritet. Ovo je pogotovo važno kod nesretnih slučajeva i većeg broja povrijeđenih. Obezbjedenje ispravnog pristupa povrijeđenim u ovakvim situacijama uključuje ličnu zaštitnu opremu za pacijenta, ako je moguće, kao što je kaciga, zaštita za oči i, ako kisik nije dostupan ili je potreban, onda maska za lice/maska za čestice N95.

Inicijalno je potrebno uraditi ABC procjenu, te koristiti mjere opreza za vratnu kičmu ukoliko je potrebno, kao i podveze. Također je važno održavati pacijenta utopljenim, sa vrućim napitcima te ćebadima za grijanje kako bi se spriječila hipotermija.

### **Tretman pacijenata sa crush/kraš povredama**

Liječenje kompartment i crush/kraš sindroma fokusirano je na tri različita modaliteta:

- Tretman hipovolemijskog šoka.
- Tretman bola.
- Tretman akutnog zatajenja bubrega.
- Korekcija metaboličkih abnormalnosti.

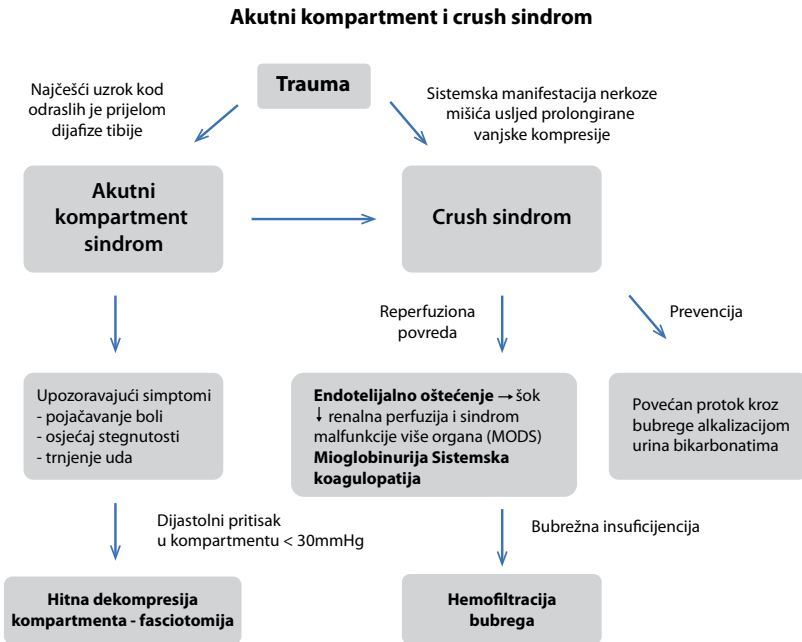
Hipovolemijski šok može nastati zbog krvarenja usljed prvobitnog mehanizma ozljede. Zatajenje bubrega nastaje kada se ekstremitet oslobodi pritiska. Slobodni myoglobin je oslobođen iz zgnječenih mišićnih ćelija. To zauzvrat sprječava stvaranje urina i stoga rezultira zatajenjem bubrega.

Nakon što se kalij oslobodi u sistemsku cirkulaciju, rezultirajuća hiperkalemija može uzrokovati smrtonosne aritmije koje dovode do smrti ako se ne liječe na vrijeme. Pacijentu treba monitorirati rad srca. Primjera radi, tokom zemljotresa na Haitiju 2010. godine, uređaji za pružanje pomoći (npr. i-STAT) bili su od neprocjenjive važnosti, jer su omogućili direktna mjerenja elektrolita i kreatinina u uvjetima katastrofe.

Liječenje ozljeda od prignječenja je višestruko i podrazumijeva rješavanje metaboličkih, ortopedskih i neurovaskularnih problema, dok se istovremeno pokušavaju spriječiti posljedice rhabdomiolize (propadanja mišića) i kompartment sindroma. Većina metaboličkih poremećaja može se riješiti intravenskom hidratacijom tekućine.

Generalno gledano, što se ranije pristupi rehidraciji pomoći intravenskih otopina, to je i očekivati bolji ishod za pacijenta. U principu, preporučeno je čak, ukoliko je izvodivo na terenu, započeti unos tekućine prije izvlačenja priklještenog pacijenta sa kriznog područja. Preporučuje se početna ordinacija između 1-2 L/h otopine prije izvlačenja, uz ponovnu procjenu nakon prvog sata.

Tretman bola će pružiti određenu udobnost pacijentu i smanjiti anksioznost tokom procesa izvlačenja.



**SLIKA 24.1.** Shematski prikaz osnovnih uzroka, kliničke slike i tretmana kompartiment i crush/kraš sindroma

### Ilustrativan primjer

Naša medicinska ekipa je pozvana na teren zbog spašavanja povrijeđenog, zatrpahnog usljed rušenja kuće. Po dolasku na mjesto nesreće, dobijamo informaciju da je identificiran jedan pacijent, zarobljen u podrumu. Spasilačko osoblje nas informira da je bio zarobljen otprilike četiri sata, a trebat će još sat vremena da ga izvuku. U međuvremenu smo dobili pristup pacijentu tako da možemo započeti procjenu i liječenje. Saznajemo da je pacijent 40-godišnji muškarac. Budan je i razgovara s nama iako je zarobljen ispod gomile teških komada ruševina od struka naniže. Pacijent nema prethodnu medicinsku anamnezu, izgleda anksiozno i kaže da ima užasne bolove. Dalje kaže da mu je hladno. Njegov disajni put je prohodan i izgleda da nema značajnije respiratorne probleme. Nema vidljivog krvarenja. Njegovi trenutni vitalni znaci su: broj otkucaja srca 120, dobro punjen i pravilan puls; krvni pritisak 130/80; frekvencija disanja 24. Međusobno se konsultujemo kako bismo usaglasili plan spašavanja, odnosno inicijalno liječenje.

Na osnovu procjene pacijenta, utvrđujemo da je u pitanju sindrom prignječenja i potrebno je odmah započeti liječenje.

Odmah se ordinira analgetika – 24 mg ketamina i.v. radi ublažavanja boli. Postavi se okovratnik i obezbijedi dodatni kisik. Postavi se potom urinarni kateter velikog prečnika (16 ili 18 gejdža), i ordinira litar 0,9% fiziološke otopine (dvije infuzije). Poželjno je da se uspostavi i druga i.v. linija (braunila u venu). Potom se da rastvor natrijevog bikarbonata sa 44 ili 88 mEq rastvoren u litri 5% dekstroze.

Nakon izvlačenja povrijeđenog, sljedi nova procjena stanja, nakon koje se kod povrijeđenog evidentira promjena u psihičkom statusu, te visoki T talase na EKG-u. U tom slučaju dajemo 1 gr kalcijevog-hlorida, 20 mg albuterola (salbutamol) putem nebulizatora (inhalatora), u 0,5% koncentraciji. Dodatno, ordiniramo 10 jedinica insulina i 25 grama 5% otopine dekstroze.

Na kraju, treba biti spreman i na mogući srčani zastoj, te se preporučuje postaviti jastučiće na grudni koš i plasirati elektrode za defibrilaciju, te se pripremiti se za CPR.

## LITERATURA:

1. Mathews ZR, Koyfman A. Blast Injuries. *J Emerg Med.* 2015 Oct; 49(4):573-87. doi: 10.1016/j.jemermed.2015.03.013. PMID: 26072319.
2. Anderson JL, Cole M, Pannell D. Management of Severe Crush Injuries in Austere Environments: A Special Operations Perspective. *J Spec Oper Med.* 2022 May 31; 22(2):43-47. doi: 10.55460/2Y7A-IGK7. PMID: 35639893.
3. Shea JM, Wei G, Donovan CM, Bryczkowski C, Chapleau W, Shah CN, Eisenstein R, Bucher J, Lacy CR. Medical Management at the Explosive Incident Scene. *Ann Emerg Med.* 2017 Jan; 69(1S):S20-S28. doi: 10.1016/j.annemergmed.2016.09.007. PMID: 27955759.
4. Via AG, Oliva F, Spoliti M, Maffulli N. Acute compartment syndrome. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2015 Mar 27; 5(1):18-22. PMID: 25878982; PMCID: PMC4396671.
5. Gonzalez D. Crush syndrome. *Crit Care Med.* 2005 Jan; 33(1 Suppl):S34-41. doi: 10.1097/01.ccm.0000151065.13564.6f. PMID: 15640677.
6. Tillinghast CM, Gary JL. Compartment Syndrome of the Lower Extremity. 2019 Sep 3. In: Mauffrey C, Hak DJ, Martin III MP, editors. *Compartment Syndrome: A Guide to Diagnosis and Management* [Internet]. Cham (CH): Springer; 2019. Chapter 8. PMID: 32091744.
7. Guo J, Yin Y, Jin L, Zhang R, Hou Z, Zhang Y. Acute compartment syndrome: Cause, diagnosis, and new viewpoint. *Medicine (Baltimore).* 2019 Jul; 98(27):e16260. doi: 10.1097/MD.00000000000016260. PMID: 31277147; PMCID: PMC6635163.
8. Ormiston RV, Marappa-Ganeshan R. Fasciotomy. 2022 Apr 21. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan–. PMID: 32310613.