



Komplikacije cijeljenja loma kostiju pasa i mačaka

Complications of fracture healing in dogs and cats

Oster, E.^{1*}, T. Banković², M. Pećin³

¹ Ena Oster, studentica,
Veterinarski fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

² Teodor Banković, dr. med.
vet., Beograd, Srbija

³ doc. dr. sc. Marko Pećin,
Klinika za kirurgiju, ortopediju
i oftalmologiju, Veterinarski
fakultet Sveučilišta u Zagrebu

*e-mail:
enaoster7@gmail.com

Sažetak

Pri izboru liječenja loma kosti potrebno je uzeti u obzir stanje životinje (dob, tjelesna masa i zdravstveno stanje), vrstu loma te financijsko stanje i angažman vlasnika. Zbog raznih uzroka, na koje se može ili ne može utjecati, može doći do komplikacija cijeljenja kosti, poput odgođenog cijeljenja, pseudoartroze ili nesrastanja, nepravilna srastanja, osteomijelitisa, sekvestracije, kutne deformacije te komplikacije cijeljenja zbog utjecaja implantata. Svako cijeljenje prijeloma dulje od očekivanoga naziva se odgođeno cijeljenje, a uzroci mogu biti neadekvatna fiksacija fragmenta, nedovoljna vaskularizacija kosti i okolnoga mekog tkiva, starost i drugi. Nesrastanje se odnosi na prijelome kod kojih nisu prisutni znakovi osteogenetske aktivnosti te je za sanaciju tih prijeloma potrebna kirurška intervencija. Možemo ih klasificirati u dvije skupine: biološki aktivne i biološki neaktivne. Nepravilno srasli lomovi jesu oni u kojima fragmenti kosti tijekom cijeljenja nisu bili anatomske poravnati. Vrste nepravilnog srastanja su valgus, varus, translacijsko nepravilno srastanje, rekurvatum, antekurvatum i torzijsko nepravilno srašćavanje. Osteomijelitis je infekcija kosti koja uključuje Haversove i Volkmanove kanale, te uglavnom medularni kanal i periost. Može nastati zbog otvorenog prijeloma, ali i zbog nekih trauma. Sekvestar je avitalan ulomak kosti koji se izolirao procesom nekroze i okružen je eksudatom, koji može biti ili sterilan ili neinficiran. Kutna deformacija nastaje nakon traume fize kod životinja koje nisu završile rast, kao posljedica preranog zatvaranja dijela ili čitave zone rasta te zaustavljanja rasta tog dijela kosti. U ovom ćemo radu pobliže objasniti svaku od komplikacija i njihove uzroke.

Abstract

When choosing a method of fracture repair, patient considerations (such as age, weight, overall general health), type of fracture and the ability of the owner to perform postoperative care, and the financial status of the owner should all be carefully considered. For various reasons that may or may not be preventable, complications of fracture treatment may be observed, such as delayed union, nonunion, malunion, osteomyelitis, sequestration, angular deformities and implant failure. A delayed union is a fracture that takes longer to heal than anticipated. Causes may be inadequate fracture fixation, inadequate vascularisation of the bone and soft tissue, the patient's age, etc. A nonunion is a fracture that has failed to heal, and does not show any further signs of progression towards consolidation. Nonunions may be classified as biologically active (viable), and biologically inactive (nonviable). Malunions are healed fractures in which anatomical bone alignment was not achieved or maintained during healing. Malunions include: deviations in the limb axis (angular deformities), rotational limb deformities and shortening of the limb. Osteomyelitis is defined as a bone inflammation involving the Haversian spaces, Volkmann canals, and generally the medullary cavity and periosteum. Bone infection is usually associated with open fractures or other traumas. Seque-

Ključne riječi: lom, cijeljenje,
komplikacije, pas, mačka

Key words: fracture, healing,
complications, dog, cat

stra are, by definition, dead bone fragments separated from a blood supply, that may be associated with infection. Angular deformities appear after physeal fractures as a result of injury to the growth plate. This paper explains each of the complications of fracture repair and their causes.

UVOD

Lom (prijelom) ili fraktura jest potpun ili nepotpun prekid kontinuiteta kosti ili hrskavice. Lomovi kosti mogu se liječiti na dva osnovna načina: operacijski i konzervativno. Čimbenici koji su važni za procjenu i odabir vrste liječenja jesu dob i zdravstveni status životinje, način držanja i uporabe životinje te financijsko stanje i angažman vlasnika. Konzervativno se mogu liječiti zatvoreni lomovi bez pomaka te lomovi koji zahvaćaju kosti distalno od lakatnog, odnosno koljenog zgloba. Za konzervativno liječenje rabe se udlage i gips, s naglaskom da je uz frakturu bitno imobilizirati i proksimalni i distalni zglob od frakture. Prilikom imobilizacije treba izbjegavati kutne i rotacijske deformacije kosti te treba nastojati očuvati njezinu dužinu. Operacijsko je liječenje najčešći način liječenja lomova. Neke od najčešćih ortopedskih alanteza jesu intramedularni čavli/pinovi (Kirschnerova igla ili Steinmannov čavao), serklažna žica, vijci (kortikalni i spongiozni) te ploče (Capak i sur., 2011.). Nažalost, prilikom cijeljenja može doći do mnogih komplikacija uzrokovanih složenim lomovima, nepridržavanjem načela asepsa i antiseptičke neopreznosti, neodgovarajućim odabirom alanteze, neadekvatnom vaskularizacijom kosti i okolnog tkiva, otvorenim lomovima i sl. (Piermattei i sur., 2006.). Neke su od komplikacija odgođeno cijeljenje, pseudoartroza, malunion, osteomijelitis, sekvestracija, kutna deformacija te komplikacije cijeljenja zbog utjecaja implantata (ortopedskih alanteza). U ovom radu pobliže ćemo objasniti navedene komplikacije cijeljenja kostiju.

1. Odgođeno cijeljenje (engl. *delayed union*)

Svako cijeljenje prijeloma dulje od očekivanog naziva se odgođeno cijeljenje. U tablici 1 prikazano je očekivano vrijeme cijeljenja prijeloma kosti s obzirom na dob životinje. Uzroci odgođenog cijeljenja brojni su: neadekvatna fiksacija fragmenata, nedovoljna vaskularizacija kosti i okolnog mekog tkiva, starost, visoke doze kortikosteroida, metabolički poremećaji koji utječu na aktivnost osteoblasta (npr. rahitis i osteomalacija) i drugi. Rendgenski se uočava prijelomna linija koja ima vunasti izgled te izostaje skleroza na rubovima fragmenata. Takav prijelom može zarasti s vremenom, a može i nikad ne zarasti (Piermattei i sur., 2006).

2. Nesrastanje (*pseudoartroza*)

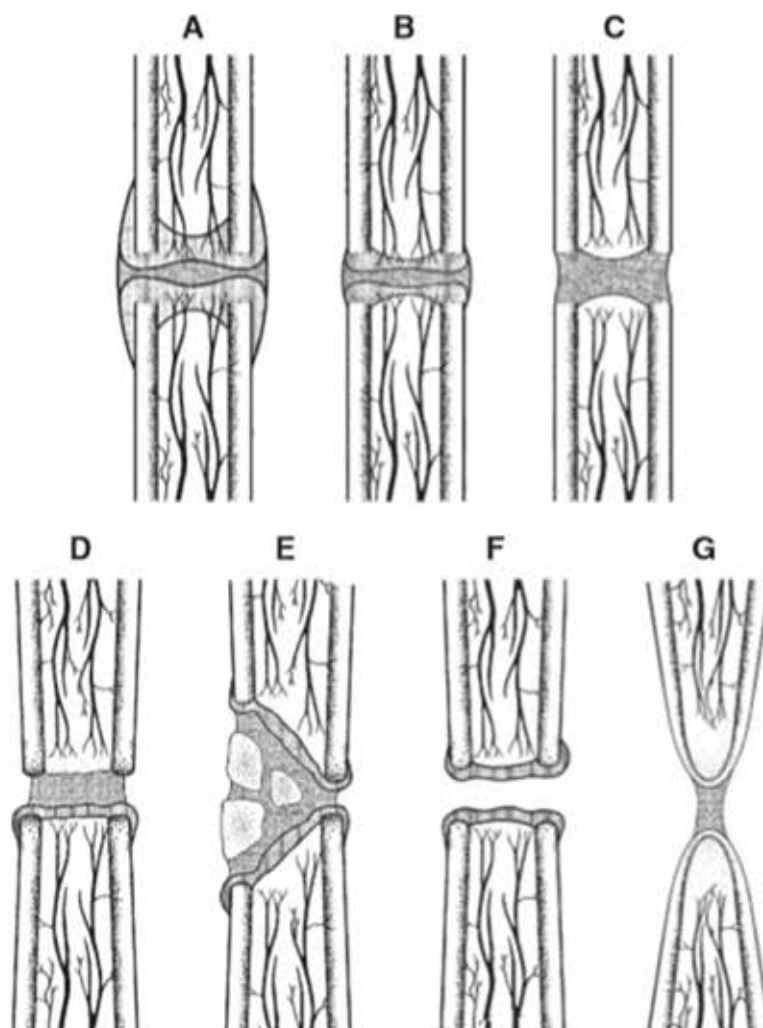
Razlikujemo dva pojma: nesrastanje i pseudoartrozu. Nesrastanje (nespajanje, engl. *nonunion*) odnosi se na prijelome kod kojih nisu prisutni znakovi osteogenetske aktivnosti te je za njihovu sanaciju potrebna kirurška intervencija. Pseudoartroze imaju zatvorene medularne kanale i rendgenski vidljive osteoskleroze na koštanim krajevima. Između nesraslih ulomaka kosti stvara se vezivnohrskavično tkivo, odnosno formira se tzv. lažni zglob u kojemu postoji manja ili veća pokretljivost. U takvim slučajevima između koštanih ulomaka nastaje zglobna pukotina sa svim elementima zgloba: deformiranim zglobnim ploham prekrivenim fibrokartilaginoznom hrskavicom, sinovijalnom tekućinom i zglobnom čahurom (Ruszkowski, 1979.).

Tablica 1. Prosječno vrijeme cijeljenja prijeloma s obzirom na dob pasa i mačaka (Piermatter i sur., 2006.)

Starost životinje	Vanjska i intramedularna fiksacija	Fiksacija pločicom
< 3 mjeseca	2 – 3 tjedna	4 tjedna
3 – 6 mjeseca	4 – 6 tjedna	6 – 12 tjedna
6 – 12 mjeseci	5 – 8 tjedna	12 – 16 tjedna
1 godina	7 – 12 tjedna	16 – 30 tjedna

Slika 1. Tipovi nespajanja:

A. hipertrofično nespajanje ili kalus slonove noge; B. blago hipertrofično nespajanje ili kalus konjske noge; C. oligotrofično; D. distrofično; E. nekrotično; F. defektno i G. atrofično nespajanje (Piermatter i sur., 2006.)



Nesrastanja možemo klasificirati u dvije skupine: biološki aktivne (vitalne) i biološki neaktivne (nevitalne), a slikovito su prikazani na slici 1.

1. Vitalne pseudoartroze obilježava proliferacija koštanog tkiva, hrskavice i fibroznog tkiva, što je vidljivo rendgenski. Najčešće nastaju zbog nestabilnosti prijeloma, a dijele se na:

- a. **Hipertrofično nespajanje ili kalus slonove noge.** To je oblik nespajanja kod kojega se stvara velika količina kalusa, ali bez premošćivanja prijelomne pukotine. Ono se uglavnom pojavljuje kod rotacijske nestabilnosti loma humerusa ili femura zbog neadekvatne osteosinteze (samo intramedularni pin).
- b. **Blago hipertrofično nespajanje ili kalus**

konjske noge. To je oblik nespajanja kod kojega se stvara umjerena količina kalusa, ali bez premošćivanja prijelomne pukotine. Najčešći su uzroci uglavnom rotacijska ili angularna nestabilnost kod jednostavnih lomova radijusa, ulne ili tibije, pri neadekvatnoj osteosintezi (samo intramedularni pin).

c. **Oligotrofično nespajanje.** Kod oligotrofičnog nespajanja ne stvara se kalusna formacija ili je ima malo, a fragmenti mogu biti spojeni fibroznim tkivom. To je nespajanje teško razlikovati od nevitalnih nespajanja. Glavna je razlika što na rendgenskoj snimci nema skleroze na rubu prijeloma za razliku od nevitalnog spajanja. Do oligotrofičnog nespajanja dolazi kod konzervativnog liječenja avulzijskih prijeloma ili prilikom prijeloma radijusa,

ulne i tibije patuljastih pasmina pasa koji su fiksirani samo intramedularnim pinom. Ovaj se tip nespajanja može pojaviti i kad je prisutna sistemska bolest koja utječe na aktivnost osteoblasta (hiperadrenokorticism).

2. Biološki inaktivna ili nevitalna nespajanja, srećom, iznimno su rijetka. Obilježava ih izostanak proliferacije koštanog, vezivnog i vaskularnog tkiva. Mogu se podijeliti na:

a. Distrofična nevitalna nespajanja nastaju kad je prisutan intermedijarni ulomak koji se spoji s jednim velikim ulomkom prijeloma, ali ne i drugim, što rezultira stvaranjem devitaliziranog dijela kosti koji ne sudjeluje u cijeljenju.

b. Nekrotična nevitalna nespajanja. Do nekrotičnog nespajanja dolazi kod kominutivnih lomova (lomovi s više ulomaka). Kirurški je nemoguće stabilizirati sve ulomke i adekvatno ih povezati. Posljedica je nastanak avaskularnih, nekrotičnih dijelova kosti u zoni prijeloma koji su prepreka zarastanju.

c. Defektna nespajanja. Defektno nespajanje nastaje kada dođe do velikog gubitka koštanog tkiva na mjestu loma, što može biti rezultat traume ili kirurškog uklanjanja ulomaka. Nastali defekt može onemogućiti spajanje kosti, pogotovo ako nije primijenjen koštani graft.

d. Atrofična nespajanja. Ona su obično krajnji rezultat ostalih tipova nevitalnih nespajanja. Samostalno se uglavnom pojavljuju na distalnom dijelu radijusa i ulne kod patuljastih pasmina pasa koji su podvrgnuti konzervativnom liječenju gipsom ili udlagom odnosno kirurškom osteosintezi samo intramedularnim pinom. Ovaj tip nespajanja obilježava gubitak vaskularizacije, resorpcija, osteoporoza i zaobljeni krajevi ulomaka.

3. Nepravilno cijeljenje (engl. malunion)

Nepravilno srasle frakture jesu zarasle frakture u kojima fragmenti ulomci kosti tijekom cijeljenja nisu bili anatomski poravnati. One se mogu očitovati na više načina. Kost može postati kraća nego prije prijeloma, može se zakriviti pod kutom ili zaokrenuti oko svoje osi. Uzroci su nepravilna repozicija koštanih



Slika 2. Profilni prikaz nepravilnog cijeljenja distalne trećine ulne i radijusa (Bennett, 1998.)

ulomaka, neliječenje loma te prerano skidanje gipsa/udlage ili ortopedske alanteze koja fiksira prijelom. Radi procjene nepravilnosti potrebno je napraviti profilnu i sagitalnu rendgensku projekciju, s time da se moraju obuhvatiti i proksimalni i distalni zglob od mjesta frakture. Tipovi nepravilnog cijeljenja jesu valgus, varus, translacijsko, rekurvatum, antekurvatum i torzijsko nepravilno srastanje. Varus je medijalna dislokacija koštanog ulomka, valgus lateralna, rekurvatum kranijalna i anterekurvatum kaudalna dislokacija koštanog ulomka. Translacijsko nepravilno srastanje nastaje kada se distalni ulomak pomakne tako da ne leži u istoj ravnini s proksimalnim ulomkom. Torzijsko pak nastaje kada se distalni koštani ulomak zaokrene oko svoje osi.

4. Osteomijelitis

Osteomijelitis je infekcija kosti koja uključuje Haversove i Volkmanove kanale te uglavnom medularni kanal i periost (Brinker i sur., 2006.). Nastaje zbog otvorenih prijeloma, duljih ortopedskih operacija te zahvata koji uključuju metalne implantate, a može nastati i zbog nekih sistemskih bolesti ili trauma (npr. ubodna ili ugrizna rana). Klinički znakovi uključuju izrazitu

Slika 3. Osteomijelitis. Profilna i sagitalna projekcija tibije šest mjeseci stare njemačke doge, četiri tjedna nakon osteosinteze. Klinički životinja sve više šepa unatrag tjedan dana, rendgenski vidljive promjene s medijalne strane potkoljenice (Rovesti i Budsberg, 2005.).



bolnost, otečenost, povišenu tjelesnu temperaturu te gnojenje. Poslijeoperacijski znakovi infekcije vidljivi su nakon 48 – 72 sata. U ranijim se stadijima rendgenski može vidjeti otečenost mekih česti (moguća i pojava emfizema, ako su prisutne bakterije koje stvaraju plin). Na rendgenskim snimkama nakon 7 do 10 dana vidljiva je mineralizirana periostalna promjena. Iznimno je važno ne zamijeniti rendgenski nalaz osteomijelitisa s rendgenskim nalazom osteosarkoma. S nastavkom infekcije može doći do osteolize s aktivnom periostalnom reakcijom.

5. Sekvestracija

Sekvestar je avitalan ulomak kosti izoliran procesom nekroze i okružen je eksudatom, koji može biti ili sterilan ili neinficiran. Razlikujemo periostalni, kortikalni, intramedularni sekvestar ili ulomak prijeloma. Rendgenski je vidljiv kao koštani ulomak oštih rubova koji je okružen i odvojen od zdrave kosti sjenom mekih česti. U nekim slučajevima može nastati fistularni kanal od ulomka do vanjske sredine (Piermatter i sur., 2006.).

6. Angularna (kutna) deformacija

Angularna deformacija nastaje nakon traume fize kod životinja koje nisu završile rast, kao posljedica preranog zatvaranja dijela ili čitave zone rasta te zaustavljanja rasta tog dijela kosti. Kako bi se ekstremitet fiziološki razvio, radijus i ulna moraju simultano rasti. Kada se prerano zatvori zona rasta ulne, zaustavlja se njezin longitudinalni rast te je stoga onemogućen i longitudinalni rast radijusa. Budući da radijus nastavlja svoj rast, dolazi do njegova kranijalnog zakrivljenja ili subluksacije između ulne i ulnarne kosti karpusa, valgusa, ili do kombinacije navedenih deformacija.

7. Komplikacije cijeljenja zbog utjecaja implantata

Nestabilnost implantata zbog njegova oštećenja uglavnom nastaje zbog neodgovarajuće veličine ili nepravilna postavljanja. Na rendgenskoj se snimci može uočiti deformacija implantata (zakrivljen, prelomljeni sl.) ili pomicanje fragmenata kosti. Na slici 4 prikazana su dva rendgenograma koja upućuju na tehničku pogrešku ortopeda prilikom osteosinteze. Labavljenje implantata zbog trošenja kosti



Slika 4. Poslijeoperacijski rendgenogram tibije sedam mjeseci starog šetlandskog ovčara (sagitalna projekcija). Na snimci a vidi se nedovoljan broj vijaka proksimalno od mjesta frakture. Pet dana nakon operacije pas je počeo šepati te je snimljen rendgenogram b na kojemu se vidi da kost proksimalno više ne pranja uz pločicu, vijci su izvan pozicije te je osteosinteza postala nestabilna (Rovesti i Budsberg, 2005.).

može nastati zbog koštane nekroze, koštane resorpcije i migracije implantata. Koštana nekroza može nastati kao posljedica oštećenja nastalog tijekom postavljanja implantata, bušenja kosti (nastaje prevelika temperatura koja stvara mikrofrakture na kostima) te kontaminacije infektivnim mikroorganizmima. Koštana reapsorpcija jest posljedica prevelikog stresa između kosti i implantata, a nastaje zbog neodgovarajućih vijaka za fiksaciju ortopedске pločice ili neodgovarajućih fiksacijskih pinova. Također, može se pojaviti i kod produljenog cijeljenja loma. Migracija implantata može nastati nekoliko dana ili deset godina nakon operacije. Najčešće migriraju pinovi.

ZAKLJUČAK

Kako bi se izbjegle komplikacije cijeljenja prijeloma kosti, iznimno je važno uzeti u obzir dob i veličinu životinje, način uporabe i držanje životinje, tip frakture, koja je kost zahvaćena te financijsko stanje i angažman vlasnika. Također, važno je odabrati adekvatnu metodu liječenja i adekvatne ortopedске alateze. Vrlo je važno pridržavati se načela asepse i antiseptike. Najvažnije, potrebno je pravodobno procijeniti prognozu liječenja i objasniti je vlasniku.

LITERATURA

- BENNETT, D. (1998): Complications of Fracture Healing. U: Manual of Small Animal Fracture Repair and Management (Coughlan, A., A. Miller, ur.), BSAVA, Hampshire. str. 329-340.
- CAPAK, D., B. PIRKIĆ, D. VNUK, M. KRESZINGER, M. STEJSKAL I SUR. (2011): Kirurgija. U: Bolesti i liječenje pasa i mačaka (Dobranić, T., V. Matijatko, ur.), Veterinarski fakultet, Zagreb. str. 250-257.
- PERMATTEI, D., G. FLO, C. DECAMP (2008): Brinker, Piermatter, Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair. Saunders Elsevier. St. Louis, Missouri. str. 168-184.
- ROVESTI, G. L., S. C. BUDSBERG (2005): Complications of fracture treatment. U: AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat (Johnson, A. L., J. EF. Houlton, R. Vannini, ur.). Thieme. str. 394-433.
- RUSZKOWSKI, I. (1979): Loše srasli prijelomi, nesrasli prijelomi i pseudoartroze. U: Ortopedija (Pećina, M., ur.). Jumena, Zagreb, str. 197-200.