

---

# RADIOLOŠKA OBRAVNAVA POŠKODB V KIRURGIJI ROKE

## *Radiologic evaluation in hand surgery*

Sulič Matjaž, dipl. inž. rad., radiološki oddelek, prim. dr. Krunoslav Margič, dr.med.,  
oddelek za plastično in rekonstruktivno kirurgijo,  
Splošna bolnišnica »Dr. Franc Derganc«, Padlih borcev 13,  
5290 Šempeter pri Gorici,  
[krunoslav.margic@guest.arnes.si](mailto:krunoslav.margic@guest.arnes.si)

### **IZVLEČEK**

V obdelavi bolnikov s poškodbami sklepov zapestja in prstov je zelo pomembna pravilna radiološka obravnava. Natančno upoštevanje pravil omogoča odločitve o najbolj primernem načinu zdravljenja. V prispevku smo, upoštevajoč priporočila v svetovni literaturi, opisali pravilne položaje pri slikanju in njihov pomen.

### **1 UVOD**

Roka je najmanj zaščiten in hkrati najbolj aktivni del telesa. Poškodbe so pogoste. Radiološka obravnava poškodb je nujna, izkušnje pa kažejo, da je pogosto nepopolna.

V tem prispevku želimo poudariti osnove sodobne radiološke obdelave poškodb skeleta zapestja in prstov.

### **ABSTRACT**

In the treatment of patients with hand injuries many important surgical decisions are based on exact radiologic examination. Current principles of radiologic evaluation and correct positioning are described and explained.

### **2 PRAVILNI POLOŽAJ BOLNIKA PRI SLIKANJU ZAPESTJA**

Mednarodni tim strokovnjakov je leta 2002 objavil navodila za pravilni položaj bolnika pri slikanju skeleta zapestja<sup>1</sup>.

Opisujemo dva osnovna položaja (»anatomic neutral« in »zero-position«):

**Posteroanteriono projekcijo (PA)** zapestja slikamo, ko bolnik sedi ob

aparatu s pokrčenim komolcem, abduciranim v višino rame in z roko, položeno na kaseto oziroma na rentgensko mizo (sl. 1a). Projekcija je pravilna, ko sta vzdolžni osi koželjnice (*radius*) in tretje dlančnice (*os metacarpale III.*) v isti ravnini (sl. 2a).

**Stransko projekcijo** dobimo, ko bolnik s pokrčenim komolcem in roko adducirano, ob telesu položi medialni rob dlani na kaseto ali mizo (sl. 1b).

Pravilni projekciji morata zadovoljiti naslednje kriterije:

- Na PA in stranski projekciji sta vzdolžni osi koželjnice in tretje dlančnice vzporedni.
- Na stranski sliki:
  - se šiljasti odrastek podlahtnice (*processus styloideus ulnae*, stiloid ulne) projicira v metafizo koželjnice (pravilni položaj kosti podlahta);
  - palmarni rob graška (*os pisiforme*) se vidi v sredini med sencami palmarnega roba glavatičice (*os capitatum*) in distalnega pola čolničice (*os scaphoideum*) (sl. 2b).



a



b

Slika 1a, b: Pravilna položaja zgornjega uda pri slikanju

Brez natančnih projekcij natančna ocena nestabilnosti v zapestju ni mogoča (sl. 3a,b). Žal zaradi nepravilnosti pri slikanju pogosto spregledamo in prepozno ugotovimo pomembne poškodbe zapestja!

### 3. ZLOMI DISTALNEGA DELA PODLAHTA

Zlome distalnega dela podlahta prikazujemo v dveh osnovnih projekcijah: posteroranteriorni (sl. 4a) in stranski (sl. 4b).

Na rentgenogramih ocenjujemo tip poškodbe, položaj glavičice podlahtnice,

stopnjo skrajšave koželjnice, spremembe relativne dolžine podlahtnice in določamo pomembne parametre kot so radialna in palmarna inklinacija.

S polstranskimi projekcijami prikazujemo predvsem zlome na lateralnem in medialnem robu koželjnice.

Klasična tomografija omogoča boljši vpogled na položaj posameznih

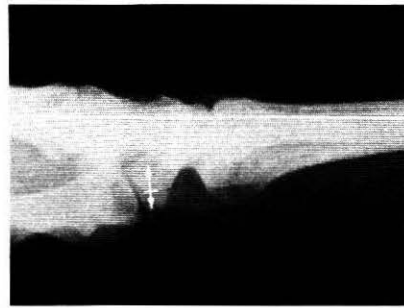
odlomkov, velikost impresije in stopnice ali razmika med posameznimi fragmenti.

Vse bolj pogosto si pomagamo z bolj natančno CT preiskavo zapestja. Standardni tri milimetrski rezi ne zadostujejo, za natančno oceno so nujni ciljni eno milimetrski rezi.

Posebne projekcije redko uporabljamo (sl. 5a-c).

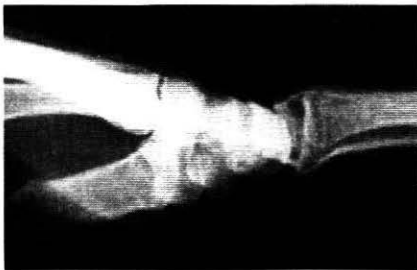


a

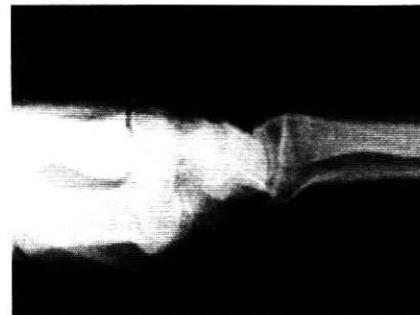


b

Slika 2 a, b: Osnovni projekciji zapestja. Na obeh sta vzdolžni osi koželjnice in tretje dlančnice v isti ravnini. Pri kolapsu zapestja je v stranski projekciji pomembno, da sta vzdolžni osi koželjnice in tretje dlančnice vzporedni. V pravilni PA projekciji je stiloid ulne projiciran na ulnarnem robu glave. V pravilni stranski projekciji koželjnica v celoti prekriva podlahtnico. Zapestje je bilo v pravilnem položaju, če se palmarni rob graška projicira v sredino med palmarni rob glavatice in distalnega pola čolniča (puščice)<sup>1-2</sup>.

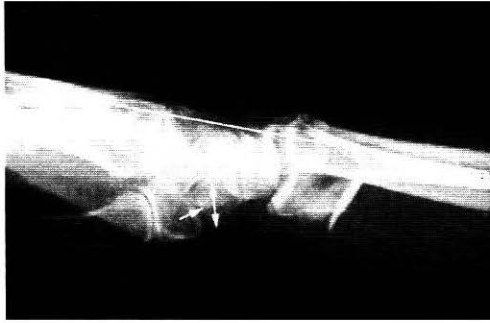


a



b

Slika 3a, b: (a) Stranska projekcija z blago ekstenziranim zapestjem: osi lunice (os lunatum), glavatice in tretje dlančnice so v isti črti. (b) Le v pravilni stranski projekciji vidimo statično nestabilnost: lunica je zdrsnila palmarno in se obrnila navzgor (ekstenzija lunice ali »dorsal intercalated segment instability« oz. DISI položaj)

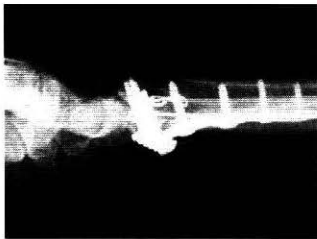


a

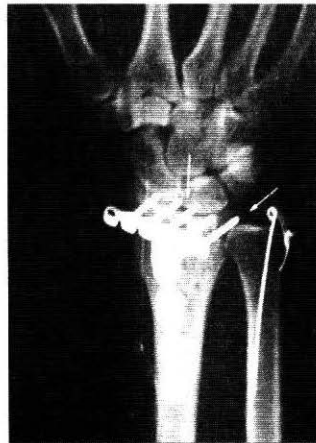


b

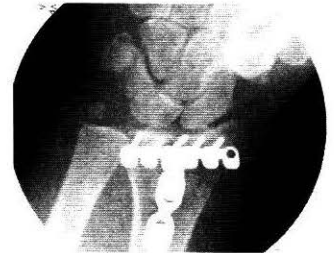
Slika 4a, b: Osnovne projekcije distalnega dela podlahta omogočajo natančne meritve premikov in skrajšave odlomkov. So osnova za odločitve o nadaljnem zdravljenju. Puščice potrjujejo pravilno stransko projekcijo.



a



b



c

Slika 5 a - c: Zadnja leta se za stabilizacijo zlomov zapestja uporablja kotno stabilne ploščice in vijake. Ploščice so izdelane tako, da se vijak z navojem pritrdi na ploščico ter tako postaneta en kos. Ploščice pogosto postavljamo na sam rob sklepne ploskve z namenom, da podprejo nestabilne fragmente sklepne ploskve. Pri opazovanju slik (a, b) lahko dobimo vtis, da so vijaki v sklepu (puščice). V takem primeru usmerimo snop žarkov pod kot vzporeden s palmarno inklinacijo zapestja (c). Le tako dobimo realno sliko.

## 4 POŠKODBE V ZAPESTJU

sklepnih vezi in sklepne ovojnice.

Pri poškodbah zapestja iščemo poškodbe skeleta in posredne dokaze poškodb

## 4.1 Prikaz skeleta

### 4.1.1 Osnovne projekcije

Poškodbe skeleta prikazujemo v dveh osnovnih projekcijah in sicer v PA in stranski ter v dveh polstranskih projekcijah (sl. 6 in sl. 7a,b) - za prikaz poškodb na enem in drugem robu zapestja (zlomi velike mnogovogelnice - *os trapezium* in čolniča na lateralnem robu in poškodbe trivogelnice - *os triquetrum* in kaveljnice - *os hamatum* na medialnem robu zapestja):

- polstranska projekcija v semipronaciji (v položaju za stransko projekcijo, roko proniramo za  $45^{\circ}$ , dlan je obrnjena navzdol),



Slika 6: S polstransko projekcijo v semipronaciji prikažemo spremembe na radialnem robu zapestja (projekcija za čolnič). Zelo dobro so prikazani čolnič, velika in mala mnogovogelnica - in sklepi med njimi.

- polstranska projekcija v semisupinaciji (roko supiniramo za  $45^{\circ}$ , dlan je obrnjena navzgor).

### 4.1.2 Posebne projekcije

Posamezne bolj redke spremembe prikažemo s ciljnimi oziroma posebnimi projekcijami. Najbolj pogosta je projekcija za karpalni kanal (Sl. 8). Bolnik roko, položeno s palmarno stranjo na kaseto, maksimalno ekstendira. Slikamo pod kotom od  $25-30^{\circ}$  na vzdolžno os tretje dlančnice.



Slika 7a: Polstranska projekcija v semisupinaciji (projekcija za grašek). Dobro so prikazani grašek, trivogelnica in kljukasti odrastek kaveljnice.



Slika 7b: Vsem je dobro znano pravilo, da moramo vsako kost prikazati v dveh projekcijah. V tem primeru smo s projekcijo za karpalni kanal dokazali izjemno redek zlom graška.

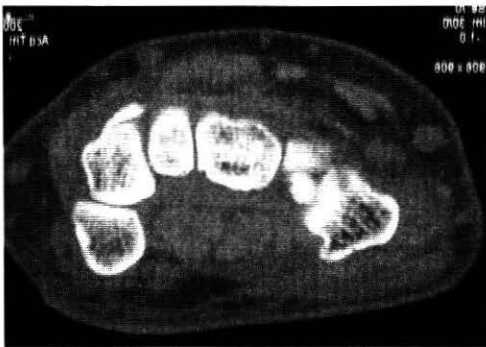


Slika 8 : Projekcija za prikaz karpalnega kanala. Na lateralnem robu sta razločno prikazana distalni pol čolniča in velika mnogovogelnica. Na medialni strani se dobro vidijo trivogelnica, grašek in hamulus ossis hamati.

#### 4.1.3 CT

Natančna ciljna CT preiskava omogoča natančno diagnozo nejasnih, zanemarnjenih ali spregledanih poškodb (sl. 9).

MRI preiskava je le redko opravičena.



Slika 9: Le CT zapestja je potrdil vzrok večmesečnih bolečin na dorzalni strani trivogelnice.

#### 4.2 Radiološka obravnava nestabilnega zapestja

Poškodbe vezi v zapestju so lahko

izolirane. Bolj pogosto nastajajo po določenih pravilih in predstavljajo kombinacijo nestabilnosti, subluksacije, luksacije in zlomov roba ali delov posameznih kosti zapestja.

V opisu sprememb uporabljamo različne izraze, kot so nepravilni odnosi, nestabilnost, translacija, poškodbe po velikem ali malem loku karpusa, perilunarne poškodbe in podobno.

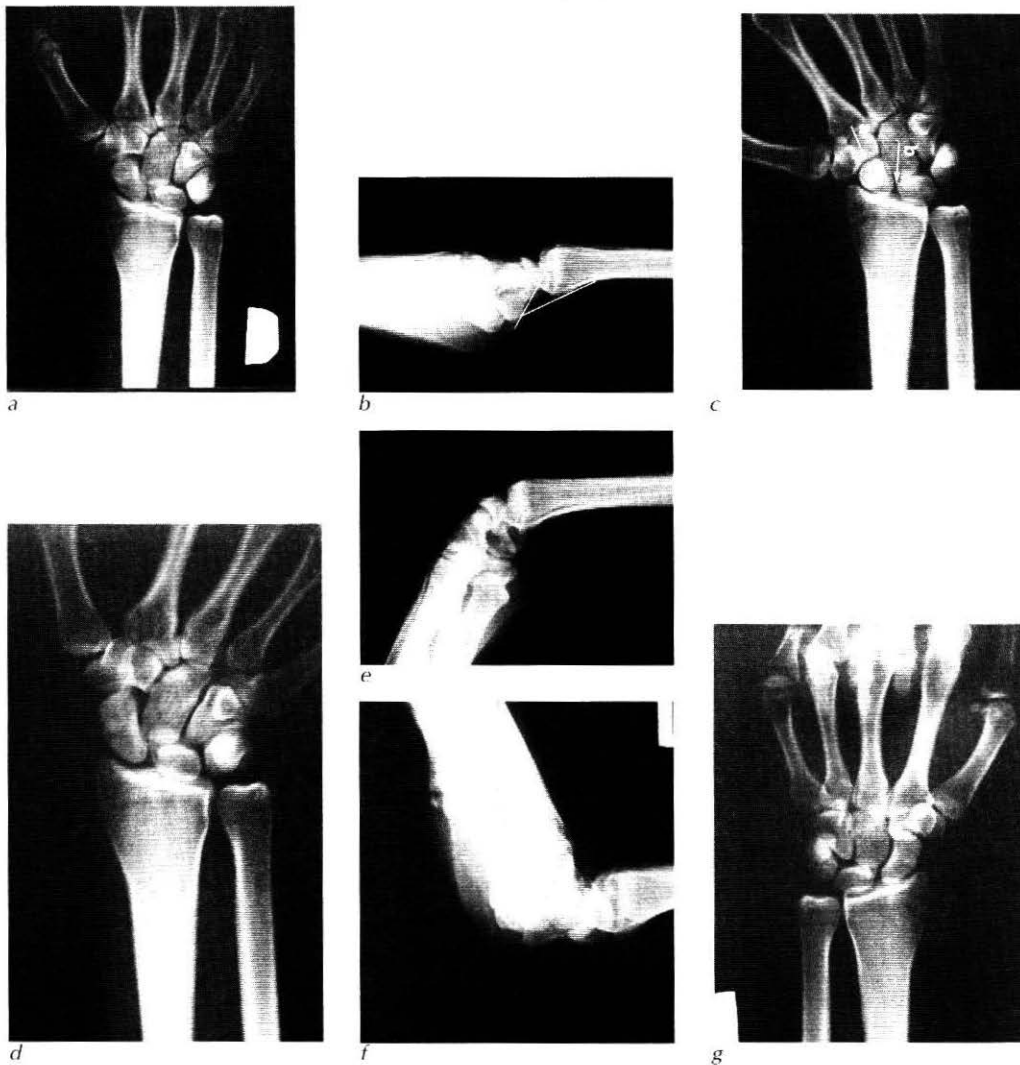
Vse poškodbe, ki jih vidimo v dveh osnovnih projekcijah imenujemo statične nepravilnosti. Veliko sprememb se manifestira le kadar sklepe obremenimo, imenujemo jih dinamične spremembe. Raziskujemo jih s funkcionalnimi posnetki v tako imenovani funkcionalni seriji.

Poškodbe vezi so najbolj pogoste v proksimalni vrsti zapestnih kosti, torej med čolničem in lunico ter med lunico in trivogelnico.

#### 4.2.1 Funkcionalne projekcije zapestja

Uporabljamo naslednje funkcionalne projekcije zapestja:

- PA (posteroanteriorna) projekcija zapestja (sl. 10a),
- LL (latero-lateralna) ali stranska projekcija zapestja (sl. 10b),



Slika 10 a - g: (a,b) osnovne projekcije, (c,d) radialna in ulnarne deviacija, (e,f) ekstenzija in fleksija, (g) stresni posnetek s močno stisnjeno pestjo. Funkcionalni posnetki zapestja z nakazanim razmikom med lunico in čolničem kažejo, da je sklep razširjen v vseh položajih vendar so medsebojni odnosi med posameznimi kostimi v zapestju nespremenjeni. Ni znakov asinhronih premikov. Pacientka ima hipermobilne sklepe in podobne rentgensko vidne spremembe tudi na drugi roki.

Slika 10 b: Za hitro orientacijo odnosov med koželjnico in čolničem si pomagamo z linijami, ki so tangencialne na palmarni rob koželjnice in najbolj proksimalne točke čolniča. V normalnih pogojih je med njimi oster kot.

- PA v radialni deviaciji (sl. 10c),
- PA v ularni deviaciji (sl. 10d),
- LL v maksimalni ekstenziji (sl. 10e),
- LL v maksimalni fleksiji (sl. 10f),
- PA z močno stisnjeno pestjo oz. stresni posnetek (sl. 10g),
- AP (anteroposteriorna projekcija) opravičena predvsem ko iščemo poškodbo vezi med čolničem in lunico (sl. 11).

#### 4.2.2 Fluoroskopija in cineradiografija

Cineradiografija je filmski zapis premikov kosti med posameznimi gibi. Enak rezultat dobimo s fluoroskopsko preiskavo. Ko v sklep vbrizgamo kontrastno sredstvo, govorimo o arthrografiji. Ko kombiniramo cineradiografijo s kontrastno preiskavo, govorimo o cinearthrografiji.

Predor kontrasta iz enega v drug sklep kaže, da na tem mestu obstaja delna ali popolna ruptura ligamenta.

Mi običajno najprej vbrizgamo kontrastno sredstvo v mediokarpalni ali distalni radioulnarni sklep in z diaskopijo kontroliramo razporeditev in mesto prodora kontrasta v sosednje sklepe (sl. 12 a,b).

#### 4.2.3 Scintigrafija zapestja

Scintigrafija zapestja je nespecifična preiskava. Uporabljamo jo pri iskanju tako imenovanih vročih točk («hot point»), ki kažejo na možno mesto poškodbe. Ko je kopičenje izotopa difuzno brez lokalizacije, se običajno odločimo za konzervativno zdravljenje in opazovanje.



Slika 11: Pri tem bolniku je razmik med čolničem in lunico v osnovni PA projekciji le nakazan, očiten pa je v AP projekciji.



a



b

Slika 12 a, b: (a) Kontrast smo najprej vbrizgali v distalni radioulnarni sklep. Ker ni prodora kontrasta v radioulnarni sklep sklepamo, da so vezi ohranjene. (b) Kontrast, ki smo ga vbrizgali v interkarpalni sklep je med lunico in trivogelnico hitro prodrl v radiokarpalni sklep (puščica).

### 4.3. Poškodbe karpometakarpalnega prehoda

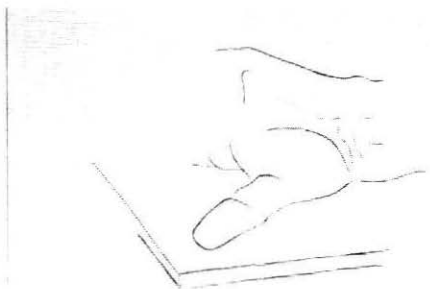
**Sedlasti sklep palca** je najbolj poškodbam izpostavljen predel. Najpogosteje se srečamo z zlomi in degenerativnimi spremembami. Izpahi so redki.

Sedlasti sklep prikazujemo v :

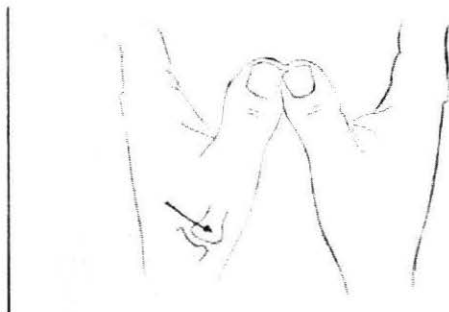
- PA projekciji,
- Stranski projekciji,
- projekciji po Robertu (sl.13a in 14a): podlaket je maksimalno proniran, palec je abduciran,
- stresni posnetek po Eatonu (sl. 13b in 14b): zapestji sta v položaju za stransko projekcijo, vršičke palcev močno stisnemo drug ob drugega.

Druga in tretja dlančnica sta čvrsto vezani na zapestne kosti. Premiki v teh sklepih so minimalni. Poškodbe in luksacijski zlomi na bazi druge do četrte dlančnice so redki. Prikažemo jih le v stranski projekciji. Zato je le-ta nujna pri vsaki preiskavi poškodb dlančnic ter karmo-metakarpalnega prehoda.

**Poškodbe na bazi pete dlančnice** so bolj redke kot poškodbe palca, vendar so enako pomembne in pogosto spregledane. Na tem mestu pričakujemo intraartikularne in luksacijske zlome (sl. 15). Obe vrsti poškodbe pogosto zahtevajo operativno zdravljenje. Ker na standardnih, specialnih in ciljnih posnetkih težko ločimo posamezne fragmente, je CT preiskava nujna za natančno planiranje zdravljenja (sl. 16a - d).



a

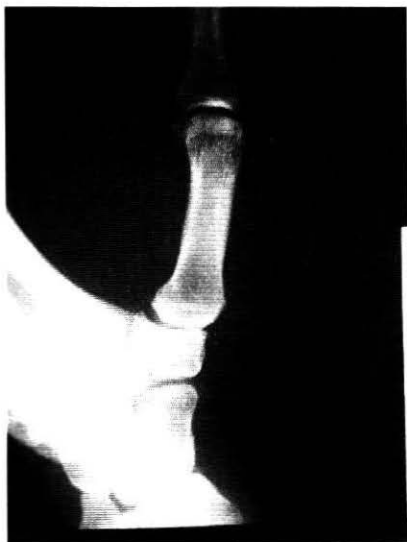


b

Slika 13 a, b: (a) Projekcija po Robertu in (b) Stresni položaj po Eatonu<sup>1</sup>.

Občasno vidimo bolnika z **bolečo zatrdlino na dorzalni strani zapestja** v višini karpometakarpalnega prehoda druge ali tretje dlančnice. Tangencialni posnetek prikaže osifikacijo dorzalnih karpometakarpalnih ligamentov, *os styloideum*, egzostozo ali osteofit.

Takšne spremembe se v anglosaksonski literaturi imenujejo »metacarpal boss syndrom«. Običajno zadostuje lokalna blokada, lahko pa je potrebno operativno zdravljenje.



a



b

Slika 14 a, b: (a) S projekcijo po Robertu prikažemo vse sklepe okrog velike mnogovogelnice. (b) Stresni posnetek kaže stopnjo nestabilnosti sklepa

## 5. POŠKODBE DLANČNIC

Poškodbe dlančnic in metakarpofalangealnih sklepov prstov, razen palca, običajno prikazujemo v PA in polstranskih projekcijah; le izjemoma je upravičena tomografija, predvsem pri zlomih na vratu dlančnice, kjer je potrebno določiti kot angulacije.

Za poškodbe glavic dlančnic, poleg osnovnih (PA, stranskih in polstranskih projekcij) uporabljamo posebne projekcije po Brewertonu (sl. 17a,b).

Pomembne so poškodbe metakarpofalangealnega sklapa palca. Pogoste so pri športnih aktivnostih. Najpogostejša je poškodba ularnega kolateralnega ligamenta, bodisi ruptura ali avulzija na distalni inserciji. Poškodbo prikažemo s stresnim slikanjem. Prisilna radialna deviacija proksimalne prstnice pokaže nenormalno odpiranje sklepa.

## 6. POŠKODBE PRSTNIC IN INTERFALANGEALNIH SKLEPOV

### 6.1. Poškodbe prstnic

Poškodbe prstnic ocenjujemo v standardni PA in stranski projekciji. Le izjemoma so potrebne dodatne projekcije in tehnike.

Poseben problem predstavljajo poškodbe na bazi proksimalnih prstnic. V polstranski projekciji se namreč členki medsebojno prekrivajo. Zato je proksimalna tretjina proksimalnih prstnic redko dobro vidna. Ker zlomi z angulacijo



Slika 15: Intraartikularni zlom baze Pete dlančnice z močnim razmikom odlomkov (puščice).

na bazi proksimalnih prstnic lahko pomembno vplivajo na funkcijo prsta, je pri sumu vedno potrebna tomografija poškodovane prstnice v stranski projekciji (sl. 18).

### 6.2. Poškodbe interfalangealnih sklepov (PIP sklepi)

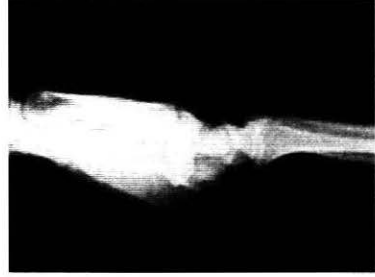
Praviloma PIP sklepe prikazujemo v štirih projekcijah:

- PA projekcija,
- stranska projekcija,
- dve polstranski projekciji.

Poškodbe so najbolj pogoste na bazi srednje prstnice. Možen je ves spekter poškodb od ruptur ali avulzij, insercij palmarnega ali kolateralnih ligamentov do fragmentacije baze srednje prstnice z impresijo fragmentov. To so tudi najbolj pogosto spregledane poškodbe (sl. 19). Pogosto si pomagamo s tomografijo sklepa v dveh projekcijah.



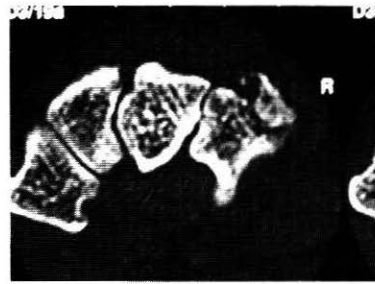
a



b

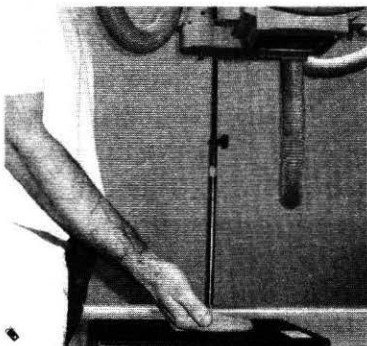


c



d

Slika 16a - d: (a,b) Pri tem bolniku v osnovnih projekcijah ni videti patoloških sprememb. (c) V polstranski projekciji v semisupinaciji vidimo, da je kaveljnica spremenjena, vendar ne moremo natančno določiti tipa spremembe. (d) Le CT preiskava je potrdila sum, da je bolnik utrpel luksacijski zlom četrtega in petega karpometakarpalnega sklepa.

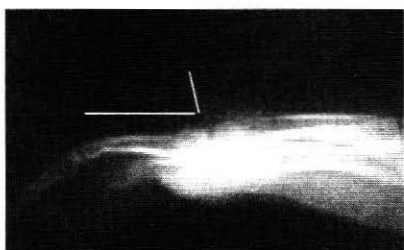


a



b

Slika 17 a,b: Projekcija po Brewertonu za prikaz glavnic dlančnic in baz proksimalnih členkov<sup>1,3</sup>. Prsti so s hrbtno stranjo položeni na kaseto. Metakarpofalangealni sklepi so upognjeni za 50-60°. Slikamo z ulnarne strani proti radialni pod kotom od 15-20°.



Slika 18: V tem primeru smo le s tomografijo prikazali zlom in stopnjo angulacije na bazi proksimalne prstnice.



Slika 19: Sprejledan in neprimerno zdravljen impresivni zlom na bazi srednje prstnice.

## 7 SKLEP

S pravilno tehniko slikanja zapestja in roke lahko natančno določimo vrsto in obseg poškodbe. Pri tem se izognemo diagnostičnim napakam in kasnejšim zapletom pri zdravljenju.

Za prikaz poškodbe s pravilno projekcijo je potrebna tudi velika mera potrpljenja in prilagajanja tako pacienta kot tudi inženirja radiologije.

## LITERATURA

1. Gilula LA, Mann FA, Dobyns JH, Yin Y, IWIW terminology committee. Wrist terminology as defined by the international wrist investigators' workshop (IWIW). *J Bone Joint Surg* 2002; 84A: Supplement 1: Wrist: terminology and definition: 1-66.
2. Hanel DP. Treatment of intra-articular fractures. V: Trumble TE. ur. *Hand, elbow and shoulder. Hand surgery update 3. American society for surgery of the hand 2003*; 105-121.
3. Smith P. *Lister's the hand*. 4<sup>th</sup> ed. Edinburgh, Churchill Livingstone 2002: 66-82.