Univerzita Komenského Bratislava
Jesseniova lekárska fakulta Martin

MUDr. Zoltán Cibula, PhD., MHA

Vybrané kapitoly z ortopédie a traumatológie pohybového systému

Lakťový kĺb a jeho poranenia – diagnostika, liečba a komplikácie

Vysokoškolské pregraduálne a postgraduálne skriptá

Martin

2025

Autor:

MUDr. Zoltán Cibula, PhD., MHA

Ortopedická klinika
Univerzita Komenského v Bratislave
Jesseniova lekárska fakulta v Martine
Univerzitná nemocnica Martin

Prednosta: MUDr. Zoltán Cibula, PhD., MHA

Recenzenti:

Doc. MUDr. Rastislav Burda, PhD.
MUDr. Peter Jacko, PhD., MBA

Obsah vzdelávacieho materiálu neprešiel špecializovanou odbornou, terminologickou, jazykovou, gramatickou ani štylistickou korektúrou. Za uvedené stránky vzdelávacieho materiálu zodpovedá v plnej miere autor skript.

Všetky autorské práva sú vyhradené. Publikácia ani žiadna jej časť sa nesmie reprodukovať, ukladať do informačných systémov, alebo rozširovať iným spôsobom (fotografickou reprodukciou, elektronicky) bez predchádzajúceho písomného súhlasu autora.

© MUDr. Zoltán Cibula, PhD., MHA 2025

Vydal: Jesseniova lekárska fakulta v Martine, 1. vydanie
Martin, 2025

Počet strán : 199
ISBN: 978 – 80 – 8187 – 175 - 7
EAN: 9788081871757

Poďakovanie

Chcel by som sa úprimne poďakovať vedúcim pracovníkom Ortopedickej kliniky – MUDr. Mariánovi Melišíkovi, PhD., Doc. MUDr. Marošovi Hrubinovi, PhD. a MUDr. Ivanovi Mudrákovi za pomoc a podporu pri tvorbe tohto materiálu. Moje poďakovanie patrí aj všetkým kolegom a kolektívu Ortopedickej kliniky Univerzitnej nemocnice Martin.

Rovnako ďakujem bývalým prednostom Ortopedickej kliniky Univerzitnej nemocnice v Martine Doc. MUDr. Jozefovi Masárovi, MUDr. Jozefovi Drímalovi a MUDr. Liborovi Nečasovi, PhD.

Za rady a poskytnuté skúsenosti som veľmi vďačný aj emeritnému primárovi Ortopedickej kliniky Univerzitnej nemocnice Martin MUDr. Petrovi Gémešovi, ktorý viedol moje prvé kroky v traumatológii.

Moja vďaka rovnako patrí aj MUDr. Jenő Kiss PhD., CSC. (Szent János Kórház Budapešť) za jeho cenné rady v endoprotetike lakťového kĺbu pri riešení zložitých poranení lakťa a liečbe ich následkov. Vďaka jeho radám a prvým spoločným operáciám na Ortopedickej klinike v Martine sme mohli zaviesť do našej klinickej praxe totálne endoprotézy lakťa. Práve vďaka tomuto sa stal lakťový kĺb jednou z mojich obľúbených oblastí a našiel som v nej jednu zo svojich profesionálnych záľub.

Za pochopenie a podporu pri písaní tohto študijného materiálu patrí moja vďaka tiež celej mojej rodine, manželka Ivane, deťom Zoltánovi, Liliane, Izabele a Oliverovi. Ďakujem aj mojim rodičom Zoltánovi a Zlatici a aj sestre Adriane, ktorí ma priviedli k medicíne.

OBSAH

Zoznam použitých skratiek 1

Predhovor 3
1 ANATÓMIA LAKŤOVÉHO KĹBU 4
1.1 Osteológia 4
1.2 Kĺbové puzdro a väzy 8
1.3 Nervovocievne štruktúry 9
1.4 Svaly 10

2 BIOMECHANIKA LAKŤA 11
2.1 Kinematika lakťa 11
2.2 Stabilita lakťa 12

3 ZOBRAZOVACIE VYŠETRENIA 14
3.1 Rtg vyšetrenie lakťa 14
3.1.1 Rtg vyšetrenie lakťového kĺbu u dospelých 15
3.1.2 Rtg vyšetrenie lakťového kĺbu u detí 17
3.2 CT vyšetrenie lakťového kĺbu 21
3.3 MRI vyšetrenie lakťového kĺbu 23

4 PORANENIA LAKŤOVÉHO KĹBU V DOSPELOSTI 26
4.1 Zlomeniny lakťa 26
4.1.1 Zlomeniny distálneho humeru 26
4.1.1.1 Osobitosti anatomického tvaru distálneho humeru 27
4.1.1.2 Klasifikácia zlomenín distálneho humeru 28
4.1.1.3 Liečba zlomenín distálneho humeru 29
4.1.2 Zlomeniny hlavičky rádia 33

4.1.2.1 Klasifikácia zlomenín hlavičky rádia 34
4.1.2.2 Liečba zlomenín hlavičky rádia 35
4.1.3 Zlomeniny krčka rádia 40
4.1.4 Zlomeniny *olecranon ulnae* 41
4.1.4.1 Klasifikácia zlomenín *olecranon ulnae* 42
4.1.4.2 Liečba zlomenín *olecranon ulnae* 44
4.1.5 Zlomeniny *processus coronoideus ulnae* 47
4.1.5.1 Klasifikácia zlomenín *processus coronoideus ulnae* 48
4.1.5.2 Liečba zlomenín *processus coronoideus ulnae* 50
4.1.6 Otvorené zlomeniny lakťa 53
4.2 Luxácie a luxačné zlomeniny lakťa 58
4.2.1Zlomeniny podľa Monteggia 58
4.2.1.1 Klasifikácia zlomenín podľa Monteggia 58
4.2.1.2 Liečba zlomenín podľa Monteggia 59
4.2.2 Transolekranové zlomeniny s dislokáciou lakťa 61
4.2.2.1 Transolekranové predné luxačné zlomeniny 61
4.2.2.2 Transolekranové zadné luxačné zlomeniny 64
4.2.3 Luxácie lakťového kĺbu 65
4.2.3.1 Klasifikácia luxácií lakťového kĺbu 66
4.2.3.2 Liečba luxácií lakťového kĺbu 66
4.2.4 Luxácia lakťa so zlomeninou hlavičky rádia 69
4.2.5 Nešťastné trias (*Terrible trias injury*) 69
4.2.6 Poranenie typu Essex–Lopresti 71
4.2.7 Varózna posteromediálna rotačná instabilita lakťa 73
4.2.8 Posterolaterálna rotačná nestabilita lakťa 75
4.2.9 Trojstĺpcový model luxačných zlomenín lakťa 78
4.2.10 Klasifikácia luxačných zlomenín podľa Wrightingtona 79
4.2.11 Schéma PURCCS 88
4.2.12 Dysfunkčná instabilita lakťa 90

4.3 Ruptúra šliach 91
4.3.1 Akútna ruptúra šľachy *musculus triceps brachii* 91
4.3.2 Chronická ruptúra šľachy *musculus triceps brachii* 93
4.3.3 Akútne ruptúry šľachy distálneho úponu *musculus biceps brachii* 94
4.3.4 Chronické ruptúry šľachy distálneho úponu *musculus biceps brachii* 97

5 KOMPLIKÁCIE LIEČBY 98
5.1 Heterotopické osifikácie 98
5.2 Pseudoartrózy lakťa 100
5.3 Deformácie a zle zahojené zlomeniny v oblasti lakťa 106
5.4 Proximálna rádioulnárna synostóza 109

6 ENDOPROTETIKA LAKŤOVÉHO KĹBU 112
6.1 Totálne endoprotézy lakťového kĺbu 112
6.1.1 Indikácie na implantáciu totálnej endoprotézy lakťa 116
6.1.2 Komplikácie implantácie totálnych endoprotéz lakťa 117
6.1.2.1 Periprotetické zlomeniny 117
6.1.2.2 Insuficiencia tricepsu 120
6.1.2.3 Aseptické uvoľnenie totálnej endoprotézy lakťa 121
6.1.2.4 Oter polyetylénu stiesnených implantátov 122
6.1.2.5 Infekcia totálnej endoprotézy lakťa 124
6.1.2.6 Komplikácie hojenia rán 126
6.2 Endoprotézy hlavičky rádia 127

7 CHRONICKÁ INSUFICIENCIA KOLATERÁLNYCH VÄZOV 132
7.1 Insuficiencia laterálneho kolaterálneho ligamenta 132
7.2 Insuficiencia mediálneho kolaterálneho ligamenta 135

8 ENTEZOPATIE A BURZITÍDY 136
8.1 Tenisový lakeť 137
8.2 Golfový lakeť 140
8.3 Študentský lakeť 140

9 DETSKÉ ZLOMENINY LAKŤA 144
9.1 Suprakondylické zlomeniny lakťa 144
9.1.1 Varózna deformácia lakťa

Cubitus varus 146
9.1.2 Interkondylické zlomeniny distálneho humeru 148
9.1.3 Cievne komplikácie zlomenín distálneho humeru 149
9.1.4 Volkmannova kontraktúra 150
9.2 Poranenie apofýzy mediálneho epikondylu 153
9.3 Zlomeniny radiálneho kondylu humeru 155
9.3.1 *Cubitus valgus* 158
9.3.2 Deformácia typu rybacieho chvosta *(fishtail deformity)* 161
9.4 Zlomeniny ulnárneho kondylu humeru 163
9.5 Luxácie a luxačné zlomeniny v oblasti detského lakťa 164
9.6 Zlomeniny proximálnej ulny 165
9.7 Monteggiove lézie 165
9.8 Poranenia proximálnej fýzy a metafýzy rádia 167
9.8.1 Avaskulárna nekróza hlavičky rádia 172
9.8.2 Stuhnutosť lakťa 173

10 EXTERNÉ FIXÁTORY LAKŤA 174
10.1 Modulárny premosťujúci externý fixátor 174
10.2 Kĺbový externý fixátor 177

11 AKÚTNY KOMPARTMENTOVÝ SYNDRÓM 179

12 ASEPTICKÉ KOSTNÉ NEKRÓZY 181

13 LITERATÚRA..... 184

Zoznam použitých skratiek

AM faceta	anteromediálna faceta
AO/OTA	*Arbeitsgemeinschaft für Osteosyntesefragen*
AP	antero-posterior (predozadná projekcia)
APC	*allograft composite prosthesis*
ATB	antibiotiká
ATLS	*advance trauma life support*
AVN	avaskulárna nekróza
CNS	centrálny nervový systém
CREF	*closed reduction external fixation*
CRIF	*closed reduction internal fixation*
CT	*computer tomography* (počítačová tomografia)
CRP	C-reaktívny proteín
CWOT	*closed wedge osteotomy*
ELI	*Essex-Lopresti injury* (poranenie typu Essex-Lopresti)
ESIN	*elastic stable intramedullary nailing*
FCU split	*flexor carpi ulnaris split*
FW	sedimentácia erytrocytov (*Fahraeus Westergren*)
GII	*GII quickanchor suture anchor*
HO	heterotopické osifikácie
LCL	*ligamentum collaterale laterale (lateral collateral ligament)*
LCM (MCL)	*ligamentum collaterale mediale (medial collateral ligament)*
LCMA (AMCL)	*ligamentum collaterale mediale anterior*
LCHA	*lateral capitellohumeral angle*
LCMP	*ligamentum collaterale mediale posterior*
LCP	*locking compresion plate*
LUCL	*lateral ulnar collateral ligament*
MCP	metakarpofalangálny
MEE angle	mediálny epikondylárny epifýzový uhol
MRI	*magnetic resonance imaging*
NSAIDs	*nonsteroid anti-inflammatory drugs* (nesteroidové antiflogistiká)
ORIF	*open reduction internal fixation*
PMRI	*posteromedial rotatory elbow instability* (posteromediálna rotačná

	nestabilita)
PLRI	*posterolateral rotatory ellbow instability* (posterolaterálna rotačná nestabilita)
PRP	*plateled rich plasma*
PRUK (PRUJ)	proximálny rádioulnárny kĺb, *proximal radioulnar joit*
PURCCS	*proximal ulnar and radial fracture dislocation comprehensive classification system*
RA	reumatoidná artritída
RTG, Rtg	röntgenografické/röntgenologické vyšetrenie
SD	sadrová dlaha
SH	*Salter-Harris*
TEA	*total elbow arthroplasty* (totálna artroplastika lakťa)
TEP	totálna endoprotéza
TFCC	triangulárny fibrokartilaginózny komplex
TTI	*terrible triad injury*
USG	ultrasonografia
USO	*ulnar shorthening osteotomy* (skracovacia osteotómia ulny)
VAC	*vacuum-assisted closure*

Predhovor

Cieľom tejto publikácie je poskytnúť študentom Všeobecného lekárstva prehľad o problematike poranení lakťového kĺbu v dospelosti a v detstve od diagnostiky cez liečbu až po možné komplikácie na základe aktuálnych odborných štúdií (*evidence based medicine*) a klinických skúseností. Tento tzv. „zabudnutý kĺb“ je pomerne zložitým anatomickým spojením troch kostí. Cieľom jeho liečby je dosiahnuť nebolestivé, stabilné kĺbové spojenie s čo najlepším funkčným výsledkom. Z medicínsko-spoločenského hľadiska je táto téma čoraz aktuálnejšia. Pre zvládnutie adekvátnej liečby tohto kĺbu je nevyhnutné osvojiť si vedomosti o klasifikácii, diagnostike a možnostiach liečby týchto poranení, o následnom režime doliečovania a možných následných komplikáciách. To umožní budúcim lekárom v ich klinickej praxi, a to nielen v odboroch ortopédia či traumatológia, ale aj rehabilitačným lekárom, správne liečiť tieto kombinované poranenia kostí a mäkkých tkanív. Vysoké riziko komplikácií v liečbe zlomenín lakťa kombinovaných s poraneniami mäkkých tkanív vyžaduje detailné poznatky z anatómie a znalosť princípov pre dosiahnutie stability a mobility lakťového kĺbu. Dôležitá je včasná a správna diagnostika a správne rozhodnutie o ďalšej liečbe pacienta. Pri využití konzervatívnych postupov, ale hlavne pri zvolenej operačnej liečbe je nevyhnutné dosiahnutie stabilného lakťa. Takéto podmienky potom umožňujú včasnú rehabilitáciu a prevenciu komplikácií, ktoré nie sú pri liečbe týchto poranení vôbec výnimočnými. Nepomerne jednoduchšie je predchádzať rozvoju špecifických aj nešpecifických komplikácií. Ich liečba môže byť veľmi náročná a u pacienta nemusí vždy viesť k dosiahnutiu tolerovateľného výsledku liečby.

V odbornej praxi mladých ortopédov a traumatológov sú niektoré zlomeniny lakťa a dislokácie jedny z prvých, ktoré ošetrujú. Veľká časť komplexných zlomenín, ako budeme vidieť, však patrí do rúk špecialistov venujúcich sa problematike lakťového kĺbu. V individuálnych prípadoch je potrebná multidisciplinárna spolupráca. Detailná príprava na operačný výkon je nevyhnutnosťou. Je potrebné definovať všetky poranenia jednak v záujme správneho výberu operačných prístupov, voľbu osteosyntézy, potrebu implantácie endoprotézy hlavičky rádia aj rekonštrukciu mäkkých tkanív, svalov, nervov či cievnych poranení. V niektorých prípadoch sú pre dosiahnutie stabilného a pohyblivého lakťového kĺbu možnosťou implantácie totálnych endoprotéz lakťového kĺbu.

1 ANATÓMIA LAKŤOVÉHO KĹBU

1.1 Osteológia

Humerus. Distálny humerus tvoria dva stĺpce – *condylus medialis et lateralis*, ktoré sú oporami kĺbových plôch. Dolný koniec ramennej kosti tvorí trojuholník, ktorého bázou je kĺbová plocha s mediálnym (menším) a laterálnym (väčším) stĺpcom distálneho humeru. Dorzálna časť laterálneho stĺpca je plochá. Prominujúci hrebeň *crista supracondylaris lateralis* vytvára *septum intermusculare laterale.* Ventrálne je začiatkom svalov *musculus brachioradialis* a *extensor carpi radialis longus* a dorzálne úponom pre *triceps brachii.*

Sploštené plochy, ktoré prebiehajú z diafýzy distálne ako *margo medialis et lateralis,* vybiehajú v *epicondylus medialis et lateralis humeri.* Mediálny epikondyl humeru je kostným začiatkom pre mediálne ulnárne kolaterálne ligamentum a svaly flexorovej a pronátorovej skupiny. Laterálny epikondyl humeru je menej výraznou plochou, iregulárnou prominenciou, ktorá tvorí úponovú časť laterálneho ulnárneho kolaterálneho ligamenta a svalov extezorovej a supinátorovej skupiny.

V sagitálnej rovine je kosť medzi kondylmi tenká a krehká. Oddeľuje od seba *fossa olecrani* a *fossa coronoidea*. Ventrálne ju tvorí *fossa coronoidea* a dorzálne *fossa olecrani*. Ventrálne je lokalizovaná tiež *fossa radialis*. Ventrálne ide o priehlbiny, do ktorých sa pri flexii zasúvajú *processus coronoideus ulnae* a hlavička rádia. Dorzálne sa do *fossa olecrani* dostáva pri extenzii *olecranon ulnae*.

Dve kĺbové plochy distálneho humeru tvoria hlavičku ramennej kosti (*capitulum humeri)* a kladku ramennej kosti *(trochlae humeri)*. Hlavička ramennej kosti je laterálne uloženou kĺbovou plochou guľovitého tvaru. Ide o artikulačnú plochu pre skĺbenie s hlavičkou rádia. Mediálne od nej je lokalizovaná *trochlae humeri*, ktorá tvorí kladku pre skĺbenie s ulnou. V porovnaní s *capitulum humeri* pokrýva kĺbová plocha aj dorzálnu stranu *trochlea humeri*.



Obr. 1 Proximálny rádius a ulna
(Zdroj: archív autora)

Rádius. Proximálna kĺbová časť vretennej kosti je tvorená hlavičkou a krčkom rádia – *caput radii et collum radii*. Hlavička rádia má cylindrický tvar s dvoma kĺbovými plochami. Konkávna časť disku s *fovea articularis* je kĺbovým spojením s *capitulum humeri*. *Circumferencia radii* s valcovým tvarom kĺbovej plochy zapadá do zárezu v ulne. Táto kĺbová plocha rádia artikuluje s ulnou pri rotáciách v rozsahu 280°. *Tuberositas radii* je nápadný drsný hrboľ na proximálnej časti vretennej kosti, ktorý je úponom pre *musculus biceps brachii*. V úrovni *tuberositas radii* je krčok vretennej kosti ohnutý oproti diafýze o 15°. Dôležitou anatomickou štruktúrou je aj *margo interosseus*. Na tento okraj sa upína väzivová *membrana interossea*.



Obr. 2 Rádius a ulna
(Zdroj: archív autora)

Ulna. Pre pohyb a stabilitu je veľmi dôležitou artikulačnou časťou *incisura trochlearis* (kladkový zárez). V jeho strede je pozdĺžna prominencia. Naprieč je v strede *incisura trochlearis* – časť povrchu bez kĺbovej plochy. Táto časť sa využíva hlavne v prípadoch, keď je potrebná osteotómia v oblasti lakťového výbežku (*olecranon ulnae)* pri operačných prístupoch k ľakťovému kĺbu. *Incisura radialis* lokalizovaná distálne a radiálne od *processus coronoideus* je kontaktnou plochou pre *circumferencia radii*. *Olecranon ulnae,* tzv. okovec, je hákovitý, dorzálne vybiehajúci kostný útvar tvoriaci úpon *musculus triceps brachii*. *Processus coronoideus* tvorí distálny okraj *incisura trochlearis*, úponovú časť predného kĺbového puzdra a *musculus brachialis*.



Obr. 3 Proximálny koniec ulny
(Zdroj: archív autora)

1.2 Kĺbové puzdro a väzy

Lakeť je trochoginglymoidný zložený kĺb. Ginglymus tvorí ulnohumerálne skĺbenie zabezpečujúce flexiu a extenziu v lakťovom kĺbe. Trochoidný typ kĺbového spojenia v rádiohumerálnom a proximálnom rádioulnárnom kĺbe umožňuje axiálnu rotáciu.

Kĺbové puzdro obopína navzájom všetky tri kosti a necháva voľné obidva epikondyly humeru. Na vretennej kosti zostupuje až na *collum radii (recessus sacciformis)*. Na lakťovej kosti sa upína na okrajoch kĺbových plôch. Predná kapsula je tenká a pri flexii sa skladá do rias. Napriek tomu je pri extenzii dôležitá pre valgóznu a varóznu stabilitu. Dorzálna časť puzdra sa upína na okraj *fossa olecrani* a *olecranon ulnae*. Je zosilnená šľachou *musculus triceps brachii*. Po stranách sú lakťový kĺb a kĺbové puzdro zosilnené kolaterálnymi ligamentmi, ktoré patria medzi primárne stabilizátory lakťa.

Ligamentum collaterale laterale. V porovnaní s mediálnym ligamentom má častejšie individuálne variácie. Laterálny ligamentózny komplex tvorí: radiálne kolaterálne ligamentum, anulárne ligamentum a laterálne ulnárne kolaterálne ligamentum (LUCL), prídavné kolaterálne ligamentum. Začiatkom radiálneho kolaterálneho ligamenta je *epicondylis radialis humeri*. *Ligamentum anulare* (anulárne ligamentum) je silným väzom odstupujúcim a upínajúcim sa na prednom a zadnom okraji *lesser sigmoid (radial) notch*. *Lateral ulnar collateral ligamentum* predstavuje väzivovú štruktúru odstupujúcu z humeru a upínajúcu sa na *crista supinatoria ulnae*. Táto anatomická štruktúra má veľký význam pre ulnohumerálnu stabilitu v prípadoch posterolaterálnej rotačnej instability. Ide o najdôležitejšiu časť laterálneho kapsuloligamentózneho komplexu. Ďalšími časťami laterálneho kolaterálneho ligamenta sú *accessory lateral collateral ligamentum, quadrate ligamentum* (zosilňuje najdistálnejšiu časť puzdra medzi rádiom a ulnou).

Ligamentum collaterale mediale. Skladá sa z troch základných častí. Zahŕňa predný segment (LCMA), ktorý je primárnym stabilizátorom lakťa proti valgóznemu násiliu a násiliu pôsobiacemu pri vnútornej rotácii. Ide o tzv. humerokoronoidálne ligamentum odstupujúce z ventrokaudálnej plochy mediálneho epikondylu. Zadný segment (LCMP) je zhrubnutou časťou kĺbového puzdra a označuje sa aj ako *ligamentum olecranohumerale*. Samotné je pre stabilitu lakťa menej významné. Transverzálny segment (*cooper ligament*) je pre stabilitu lakťa takmer bez významu. Pre stabilitu lakťa má dominantný význam predná časť mediálneho kolaterálneho väzu.

1.3 Nervovocievne štruktúry

***Nervus radialis* (C5 – C8, ev. Th1).** Nerv je pokračovaním *fasciculus posterior*. Zostupuje za *arteria axilaris* a vstupuje do *sulcus nervi radialis,* kde prestupuje z mediálnej na laterálnu stranu ramena. Pred prechodom na prednú časť ramena motoricky inervuje mediálnu a laterálnu hlavu *triceps brachii, musculus anconeus*. Distálnejšie prechádza v laterálnom intermuskulárnom septe. Po prechode laterálnym intermuskulárnym septom v distálnej tretine ramena radiálny nerv zostupuje pomedzi *musculus brachialis* a *musculus brachioradialis*, ktorý inervuje. Ventrálne od laterálneho epikondylu pokračuje. Zásobuje *musculus extensor carpi radialis longus et brevis* a rozdeľuje sa následne na povrchovú a hlbokú vetvu. *Ramus profundus* prechádza cez *musculus supinator*, ktorý inervuje, a prechádza na zadnú stranu predlaktia. Konečnou vetvou *ramus profundus* je *nervus interosseus posterior* a inervuje senzitívne dorzálnu stranu zápästia. Superficiálna vetva je druhou konečnou vetvou. Prechádza na dorzálnu stranu ruky a senzitívne inervuje palec, ukazovák a polovicu prostredníka. Nerv motoricky inervuje aj svaly radiálnej a dorzálnej skupiny svalov predlaktia.

***Nervus ulnaris* (C8 a Th1).** Nerv je pokračovaním *nervus fasciculus medialis*. Prechádza mediálne od *nervus medianus* na ramene a následne prebieha v strednej časti ramena posteriórne cez mediálne intermuskulárne septum a distálnejšie anteriórne od septa. Prechádza kubitálnym tunelom popod mediálny epikondyl a leží nad zadnou časťou mediálneho kolaterálneho ligamenta. Nerv následne preniká na predlaktie medzi dvoma hlavami *flexor carpi ulnaris*. Predlaktím zostupuje spolu s *arteria ulnaris*, prechádza medzi druhou a treťou vrstvou svalov predlaktia. Motoricky inervuje *musculus flexor carpi ulnaris, musculus flexor digitoroum profundus* pre 4. a 5. prst*, musculi lumbricalis III a IV, caput profundum musculi flexoris pollicis brevis* a *musculus adductor pollicis*. Senzitívne inervuje ulnárnu stranu karpu z volárnej a dorzálnej strany, ulnárnu časť 1 a pól prsta na palmárnej strane a 2 a pol prsta na dorzálnej strane.

***Nervus medianus* (C5 – Th1).** Vzniká z *fascicuslus medialis et lateralis*. Ramenom prechádza v *septum intermusculare mediale* spolu s *arteria brachialis*. Najskôr je popri artérii laterálne, následne distálnejšie na mediálnej strane od cievy. Medzi *musculus pronator teres* a *musculus flexor digitorum superficialis* prechádza v úrovni lakťa. Na predlaktí prechádza medzi *musculus flexor digitorum superficialis* a *profundus*. Distálnejšie medzi *musculus flexor carpi radialis* a *musculus palmaris longus*. Motoricky inervuje svaly prednej skupiny predlaktia okrem *musculus flexor carpi ulnaris* a polovice *musculus flexor digitorum profundus* pre 3. a 4. prst, ďalej svaly tenaru okrem *caput profundum mm. flexoris pollicis brevis, adductor pollicis*

a mm. lumbricales I a II. Senzitívne inervuje radiálnu polovicu kože dlane a palmárne palec, ukazovák, prostredník a polovicu prstenníka.

***Nervus musculocutaneus* (C5 – C7).** Vychádza z *fasciculus lateralis*. Na ramene prechádza cez *musculus coracobrachialis* a zostupuje medzi *musculus biceps brachii* a *musculus brachialis*. Motoricky inervuje *m. biceps brachii, m. coracobrachialis* a *m. brachialis.* Senzitívna vetva *n. cutaneus antebrachii lateralis* inervuje kožu na laterálnej polovici predlaktia.

Arteria brachialis. Je pokračovaním *arteria axillaris* prechádzajúcou na prednej strane lakťa, kde sa delí na *arteria radialis* a *a. ulnaris*. V oblasti lakťa vytvára sieť anastomóz *rete articularis cubiti*. Toto je dôvod, prečo poranenia *arteria brachialis* v úrovni lakťa nie sú príčinou akútnej distálnej ischémie. Cieva je uložená na *musculus brachialis* spolu so stredným nervom na mediálnej strane od *biceps brachii*. Tepna je laterálne od nervu. Tepna ďalej prebieha pod *lacertus fibrosus* a delí sa na vyššie uvedené cievy – radiálnu a ulnárnu artériu.

1.4 Svaly

Musculus triceps brachii. Je jediným extenzorom lakťa a nachádza sa na dorzálnej strane ramena. Jeho tri hlavy sa spájajú ako šľacha, ktorá sa upína na *olecranon ulnae*.

Musculus biceps brachii a musculus brachialis. Svaly sa nachádzajú na ventrálnej strane ramena a sú hlavnými flexormi lakťa. *Musculus biceps brachii* sa upína na *tuberositas radii* a *musculus brachialis* na bázu *processus coronoideus* a *tuberositas ulnae*. *Lacertus fibrosus* je väzivový pruh so začiatkom na anteromediálnej strane šlachy *m. biceps brachii* a prebieha ďalej mediodistálnym smerom na fasciu predlaktia.

Obidva epikondyly humeru sú odstupovou časťou svalov predlaktia. Z mediálneho epikondylu odstupuje flexor – pronátorová skupina svalov predlaktia, z laterálneho epikondylu extenzorová skupina a *musculus supinator*.

Laterálna extenzorová skupina svalov predlaktia zahŕňa: *m. brachioradialis, m. extensor carpi radialis longus et brevis, m. extensor digitorum communis, m. extensor digiti minimi a m. extensor carpi ulnaris.* K tejto skupine patrí aj *m. supinator* so začiatkom na *epicondylus lateralis* na anulárnom ligamente, *LCL a crista m. supinatoris ulnae.*

Flexor – pronátorová skupina svalov odstupujúca z mediálneho epikondylu humeru zahŕňa: *m. pronator teres, m. flexor carpis radialis et ulnaris, m. palmaris longu, m. flexor digitorum superficialis.*

Dokonalá znalosť anatomických pomerov, priebehu jednotlivých svalov, nervových a cievnych štruktúr je nevyhnutná pre výber operačných prístupov v oblasti lakťa. V ortopédii

a traumatológii sa v oblasti lakťa stretávame s kombinovanými poraneniami kostných tkanív, kapsulo-ligamentóznych štruktúr, šliach či iných mäkkých tkanív. Prejavujú sa formou zlomenín, dislokácií, instabilít, obmedzením pohybu či inými patológiami. V rámci predoperačnej prípravy je pre tieto prípady nie zriedka potrebné kombinovať jednotlivé operačné prístupy.

2 BIOMECHANIKA LAKŤA

Funkcia hornej končatiny významne závisí od fungovania lakťového kĺbu. Lakeť slúži ako článok v systéme pákového ramena, umiestňuje ruku ako oporný bod páky predlaktia a ako záťažový kĺb. Ako je uvedené vyššie, ide o trichoginglymoidný kĺb. Jeho kinematika umožňuje pohyb do flexie – extenzie a supinácie – pronácie.

2.1 Kinematika lakťa

Flexia a extenzia v lakti je zabezpečená kongruenciou v ulnohumerálnom kĺbe. Pri tomto pohybe dochádza k rotácii *olecranon ulnae* okolo *trochlea humeri*. S prihliadnutím na možné odchýlky je fyziologický rozsah flexie a extenzie v lakti od 0° alebo ľahkej hyperextenzie po 145° flexie. Pasívne je možné u niektorých pacientov dosiahnuť aj 160° flexie v závislosti od svalovej hmoty pacienta. Naopak, pri laxicite je možná hyperextenzia lakťa. Väčšina aktivít počas dňa však nevyžaduje takýto rozsah pohybu a pri bežných činnostiach postačuje v sagitálnej rovine rozsah 90°, teda pohyb od 30° do 120° flexie. V transverzálnej rovine je to asi 100° v rozsahu 50° pronácie aj supinácie. Fyziologický rozsah rotácií je daný ako 80° pronácie a 85° supinácie. Pri klinickom vyšetrení však môže byť pri súčasnom pohybe (rotácii) v zápästí tento rozsah o málo väčší. Obmedzenia pohybu v lakti môžu rôzne ovplyvňovať aktivity denného života, ako je napríklad česanie vlasov, práca nad úrovňou hlavy, obúvanie sa, osobná hygiena a iné. Artikulačná plocha *trochlea humeri* zahŕňa asi 320° a kontaktná kĺbová plocha k nej na *incisura trochlearis ulnae* zahŕňa asi 180°. Kĺbová plocha na hlavičke rádia v porovnaní s tým zahŕňa 40° a k nej kontaktná artikulačná plocha na *capitulum humeri* je v rozsahu 180°.

Z viacerých hľadísk je v ortopédii a traumatológii potrebné pri tomto pohybe v lakti definovať centrum rotácie lakťového kĺbu. Dôležitý je napríklad pri využití externého kĺbového fixátora či pri rekonštrukcii kolaterálnych väzov. Ani dodnes nie sú názory na centrum rotácie

jednotné. Predpokladalo sa, že stred otáčania je stacionárny a ide o os prechádzajúcu stredom *trochlea humeri* (Fisher, 1911). Táto os sa v skutočnosti mení v priebehu pohybu a závisí aj od funkcie svalov, ligamentov a kĺbového puzdra. Priemerná os je lokalizovaná tesne pri spojnici stredu trochley a *capitulum humeri*. Táto os je však variabilná. Individuálna variabilita je v inklinácii osi v rozsahu 2° až 14° vo frontálnej rovine a 1,5° až 10° v rovine horizontálnej v 30° flexii. Počas pohybu sa mení inklinácia priemernej osi v rozsahu 12,5° vo frontálnej a 4,5° v horizontálnej rovine. Pre rekonštrukciu LCM bolo centrum rotácie v sagitálnej rovine 14,31 mm od ulnohumerálneho kĺbu, oproti tomu centrum *trochlea humeri* je od ulnohumerálneho kĺbu vzdialené 13,2 mm. Vzdialenosť medzi centrom rotácie a ulnohumerálnym kĺbom pozdĺž AMCL je 16,54 mm a vzdialenosť centra trochley od ulnohumerálneho kĺbu pozdĺž priebehu AMCL je 14,46 mm (Graham).

Dostatočný rozsah aktívneho pohybu so zachovanou stabilitou je nevyhnutnou podmienkou fungujúceho lakťa. Nestability v závislosti od rozsahu sú spojené s bolesťou, obavami spôsobenými instabilitou, pocitmi subluxácie, slabosťou končatiny. Ovplyvňujú aj funkciu v okolitých kĺboch hornej končatiny. Instabilita môže byť príčinou chronického preťažovania, ale častejšie ide o posttraumatické stavy.

2.2 Stabilita lakťa

Stabilita lakťa je závislá od kongruencie kĺbových plôch, statických a dynamických stabilizátorov (Karbach). Toto zabezpečuje funkciu lakťa ako dostatočne stiesneného kĺbu. Primárnymi statickými stabilizátormi sú ulnohumerálne skĺbenie, komplex LCMA a LCL. Sekundárnymi stabilizátormi sú radiohumerálny artikulácia, spoločné flexorové aj extenzorové šľachy a kĺbové puzdro.

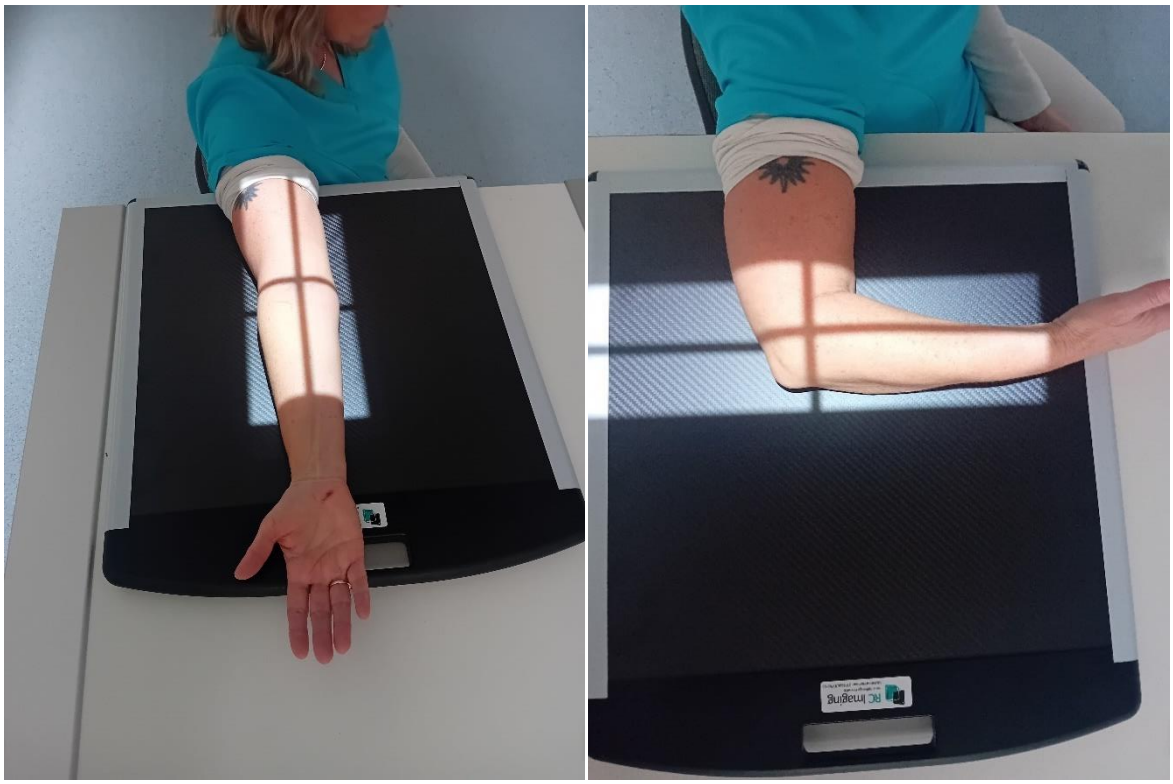
Lakťový trichogynglimoidný kĺb je najviac kongruentným kĺbom a vieme ho rozdeliť na ulnohumerálny a radiohumerálny kĺb (Morrey, TEaID). Trochlea a incisura trochlearis má veľkú kongruenciu s vyššie opisovanou kontaktnou plochou 180° počas pohybu. Na stabilitu má dominantný vplyv ulnohumerálny kĺb, ktorý zabezpečuje asi 50 % stability. *Olecranon ulnae* je významným stabilizátorom hlavne proti valgóznemu násiliu. *Processus coronoideus ulnae* zabezpečuje prednú a varóznu oporu lakťa (Hart). Pri valgóznom násilí je lakeť aj pri absencii 50 % *processus coronoideus* stabilným v prípadoch intaktných ligamentov a hlavičky rádia. Naopak, pri varóznom násilí je pre stabilitu lakťa najpodstatnejšou integrita *processus coronoideus*, nezávisle od poranenia hlavičky rádia (Hartzler).

Predné kĺbové puzdro zabezpečuje významnú oporu pri preťažovaní lakťa do hyperextenzie (70 %). Pri 90° túto funkciu preberá mediálny kolaterálny väz. Proti varóznemu násiliu v extenzii sú stabilizátormi rovnako kongruentné plochy kĺbu, kĺbové puzdro a *ligamentum colaterale laterale*. Vo flexii sa zvyšuje podiel kongruencie kĺbových plôch na 75°. Proti valgóznamu násiliu v extenzii pôsobí kongruencia kĺbových plôch, mediálny kolaterálny väz a kĺbové puzdro. V 90° flexii sa podieľa na stabilite hlavne *ligamentum colaterale mediale* a menej kĺbová kongruencia.

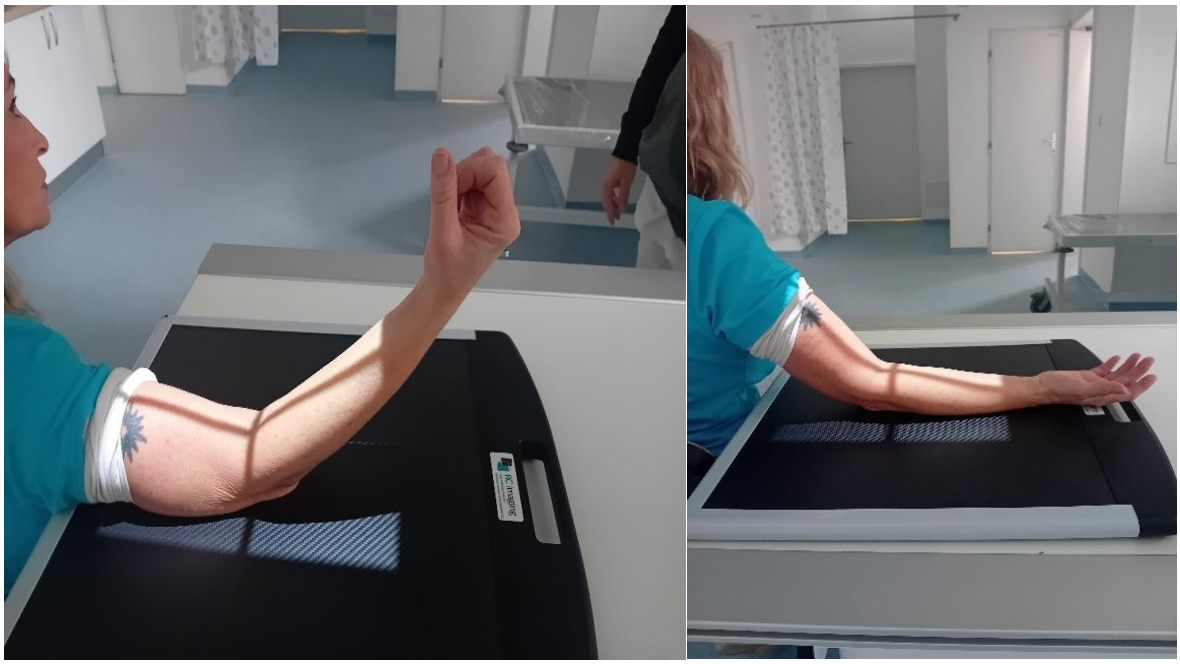
Odstupy obidvoch kolaterálnych väzov sú v osi rotácie lakťového kĺbu. Laterálny kolaterálny väz sa začína v mieste rotácie. To sa nachádza na spojnici línie prednej kortikalis distálneho humeru a osi hlavice rádia. LUCL je počas flexie takmer s identickým napätím a úplne izometrický bod pre LUCL by bol lokalizovaný asi 2 mm proximálne od osi rotácie. Okrem toho inzercia LUCL na ulnu má význam v stabilizácii laterálneho ulnohumerálneho kĺbu (Cohen). Pri porušenú laterálneho kolaterálneho väzu vzniká posterolaterálna rotačná nestabilita lakťa (Streubel). LCMA zabezpečuje primárnu stabilitu počas pohybu v lakti, LCMP má význam v stabilite hlavne v plnej flexii. Je potrebné uvedomiť si, že pri strate podpory hlavičkou rádia je insuficiencia mediálnych ligamentóznych štruktúr ešte výraznejšia.

3 ZOBRAZOVACIE VYŠETRENIA

3.1 Rtg vyšetrenie lakťa



Obr. 4 Korektné postavenie hornej končatiny je nevyhnutné pre realizáciu AP a bočnej rtg projekcie lakťa
(Zdroj: archív autora)



Obr. 5 Korektnú AP projekciu distálneho humeru a AP projekciu proximálneho predlaktia je nevyhnutné realizovať pri obmedzení rozsahu pohybu v lakťovom kĺbe
(Zdroj: archív autora)



Obr. 6 AP projekcia lakťa s možnosťou posúdenia instability
(Zdroj: archív autora)

3.1.1 Rtg vyšetrenie lakťového kĺbu u dospelých

Základné zobrazovacie vyšetrenie zahŕňa rtg snímku lakťového kĺbu v dvoch základných projekciách. Je štandardom pri hodnotení patológie lakťa. Realizuje sa v predozadnej projekcii (AP), bočnej projekcii, prípadne sa využívajú šikmé projekcie. Tieto zobrazenia hodnotia postihnutie kostných štruktúr, ale aj samotného kĺbu a pomocou nich sa získavajú aj informácie o mäkkých tkanivách, ako sú napríklad evidentné znaky instability.

Predozadná projekcia (AP). Pri vyšetrení sedí pacient vedľa stola a má úplne vystretý lakeť v supinácii. Končatina je v kontakte s podložkou (stolom). Na úrovni stola je teda rameno, lakeť, predlaktie a aj ruka. Detektor je umiestnený pod lakťovým kĺbom. Rtg lúč je kolmý na lakeť s centráciou lokalizovanou medzi obidva epikondyly humeru. Proximálne by mala snímka zachytávať distálnu tretinu ramena a distálne proximálnu tretinu kostí predlaktia.

Základné anatomické štruktúry hodnotené na AP projekcii lakťa sú: *fossa olecrani, epicondylus medialis et lateralis, trochlae et capitulum humeri, caput et collum radii, tuberositas biceps brachii, olecranon ulnae, processus coronoideus ulnae.* Ďalej sa hodnotí fyziologická valgozita lakťového kĺbu, kongruencia kĺbových plôch. Línia prechádzajúca cez *collum radii* musí za normálnych okolností smerovať do stredu *capitullum humeri*.

Carrying angle (fyziologická valgozita lakťa) je uhol medzi dlhou osou humeru a dlhou osou ulny. U mužov je jeho priemerná hodnota 10–15° a u žien je približne o 5° väčšia.

Bočná projekcia. Pri vyšetrení sedí pacient vedľa stola. Rameno, lakeť a zápästie sú v rovnakej horizontálnej rovine. Lakeť je ohnutý do 90-stupňovej flexie a mediálny okraj ruky a predlaktia je položený na podložke (stole). Predlaktie je v supinácii. Rtg lúč je kolmý na lakeť s centráciou cielenou na oblasť laterálneho epikondylu humeru. Rtg snímka zachytáva dolnú tretinu humeru a proximálnu tretinu predlaktia.

Základné anatomické štruktúry hodnotené na bočnej projekcii lakťa sú: *fossa olecrani, fossa coronoidea*, kontúry distálneho humeru (*capitulum humeri, trochlea humeri, sulcus trochlearis), incisura trochlearis ulnae, olecranon ulnae, processus coronoideus ulnae, caput et collum radii.* Ďalej sa hodnotí kongruencia kĺbových plôch. Línia vedená prednou kortikalis distálneho humeru (predná línia humeru) by mala prechádzať za normálnych okolností cez strednú tretinu hlavičky humeru. Za fyziologických podmienok sa zobrazuje na bočnej projekcii 30-stupňová predná angulácia *trochlea humeri* a súčasne 30-stupňová zadná orientácia v *icisura trochlearis ulnae.*

Šikmé projekcie. V diagnostike nie sú štandardom. Realizujú sa ako snímky AP v extenzii. Mediálna šikmá snímka sa realizuje v internej rotácii 45°. Je určená pre bližšiu diagnostiku *olecranon ulnae, trochlea humeri* a *processus coronoideus ulnae.* Laterálna šikmá snímka sa realizuje v externej rotácii 45°. Snímka lepšie vyprofiluje rádiokarpálny kĺb, *collum radii, tuberositas radia* alebo *epicondylus medialis humeri*. Iné rtg projekcie už dnes v zásade pri rutinnom využití CT vyšetrenia stratili svoj zmysel.

Stuhnutosť lakťa môže byť príčinou toho, že rtg snímky sa nerealizujú v optimálnom postavení, čo môže viesť k ich chybnej interpretácii. Ak je u pacientov flekčná kontraktúra väčšia ako 30°, je vhodné realizovať AP snímku predlaktia a AP snímku distálneho humeru separátne. Takéto snímky prinášajú pre lekára v porovnaní s neštandardnou AP snímkou lakťa viac informácií.

Nestabilitu a inkongruenciu kĺbových plôch lakťa, napríklad pri zlomeninách mediálnej časti *processus coronoideus ulnae* pri PMRI, možno lepšie hodnotiť pri realizácii AP snímky lakťa v extenzii lakťa, neutrálnom postavení v zmysle rotácie pri abdukcii ramena v 90° (*gravity assisted varus x-ray*).

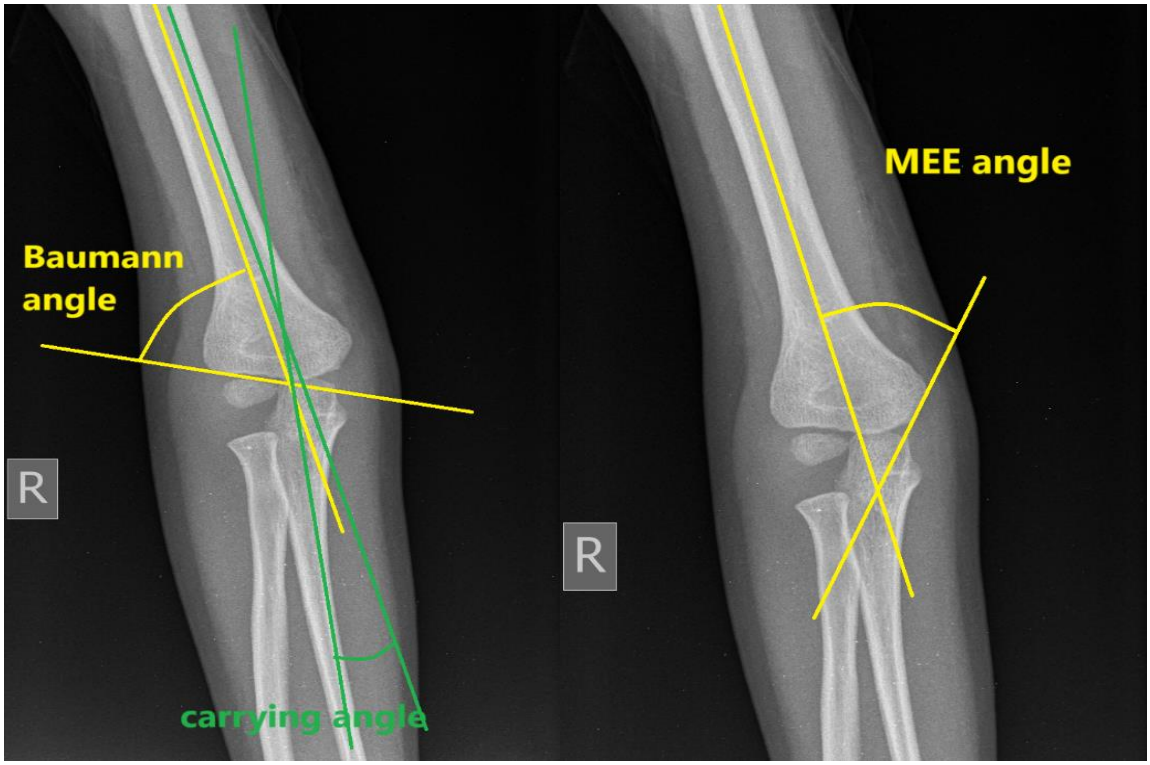
3.1.1 Rtg vyšetrenie lakťového kĺbu u detí

Osobitný prístup si vyžaduje hodnotenie rtg snímok lakťa v detskom veku. Ide o pomerne zložitú časť detského skeletu a práve tu sa najčastejšie vyskytujú chyby v diagnostike. Samozrejme, uvedené skutočnosti negatívne ovplyvňujú liečebný proces v detskej traumatológii. Osifikačné jadrá v oblasti lakťa sa zjavujú v určitých vekových obdobiach. Distálny humerus zahŕňa v sebe štyri osifikačné jadrá (*capitulum humeri, trochlea humeri, epicondylus medialis et lateralis*). Jedno osifikačné jadro je na *caput radii* a variabilne dve až tri osifikačné jadrá sú na *olecranon ulnae*. Pre diagnostiku a spôsob liečby je nevyhnutná znalosť lokalizácie ich výskytu, doby manifestácie a ich fúzie s metafýzou.

Hodnotenie rtg snímok v detskom veku má v porovnaní s dospelosťou, ale aj adolescentným vekom svoje špecifiká. V diagnostike je potrebné akceptovať nižšie uvedené parametre.

Nosný uhol *(carrying angle)* je uhol, ktorý sa meria v supinácii a extenzii lakťa. Je uhlom medzi osou ramena a predlaktia. Za optimálnych podmienok je vyjadrením fyziologickej valgozity lakťa. Pohybuje sa v rozmedzí medzi 0–18°.

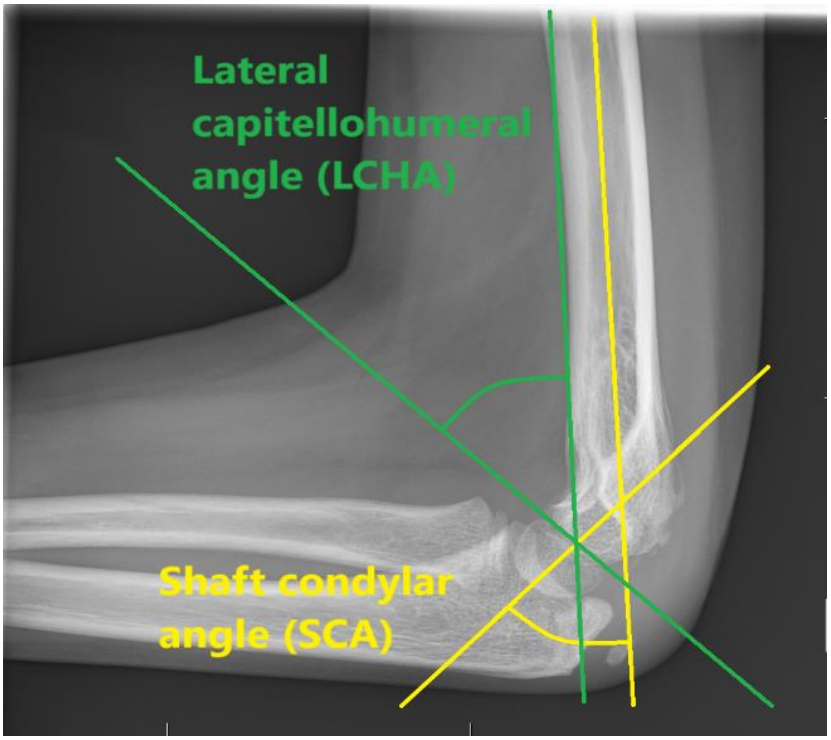
Baumannov uhol *(Baumann angle)* je zvyškovým uhlom medzi kolmicou na os humeru a línou distálnej fýzy humeru v oblasti hlavičky. Uhol meraný v predozadnej projekcii je významný pri hodnotení repozície suprakondylických zlomenín distálneho humeru.



Obr. 7 Baumannov uhol (*Baumann angle*), nosný uhol (*carrying angle*), mediálny epikondylárny epifýzový uhol (*MEE angle*)
(Zdroj: archív autora)

Mediálny epikondylový epifýzový uhol (MEE) tvorí os humeru a línia vedená metafýzovým okrajom rastovej štrbiny ulnárneho epikondylu, prípadne u malých detí pri neprítomnosti osifikačného jadra možno využiť ako líniu metafýzový okraj. Fyziologické hodnoty MEE sú v rozmedzí 34–42°. Nižšie hodnoty určujú varózny a vyššie hodnoty naopak valgózny lakeť.

Diafýzovo-kondylárny uhol *(shaft-condylar angle)* je uhol meraný pri bočnej projekcii lakťa. Ide o uhol vyjadrujúci fyziologickú antekurváciu *capitullum humeri*. Uhol tvorí os humeru a os hlavičky humeru. Priemerná hodnota tohto uhla sa pohybuje medzi 25–40°.



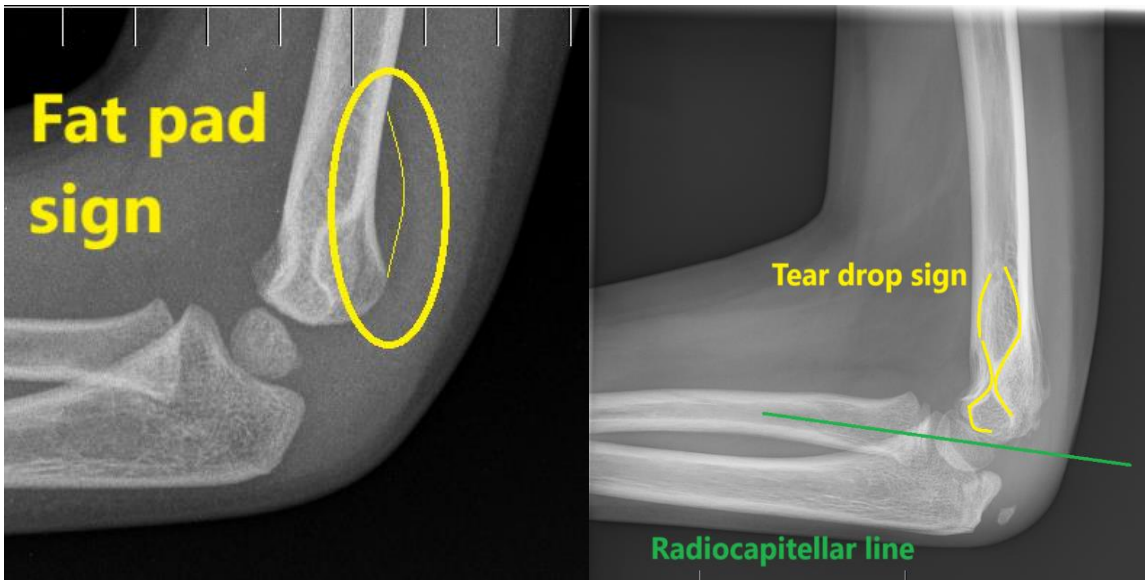
Obr. 8 Diafýzovo-kondylárny uhol *(shaft-condylar angle), lateral capitellohumeral angle (LCHA)*
(Zdroj: archív autora)

Predná humerálna línia a jej meranie poukazuje na pravidlo, že línia prechádzajúca ventrálnou kortikalis metadiafýzy humeru prechádza centrom jadra *capitullum humeri*.

Znamenie slzy *(teardrop sign)* je znakom, podľa ktorého možno hodnotiť presnosť laterálnej projekcie. Kvapka je vytvorená kôrou kaudálnych plôch *fossa coronoidea* a *fossa olecrani* a obrysom jadra *capitullum humeri*.

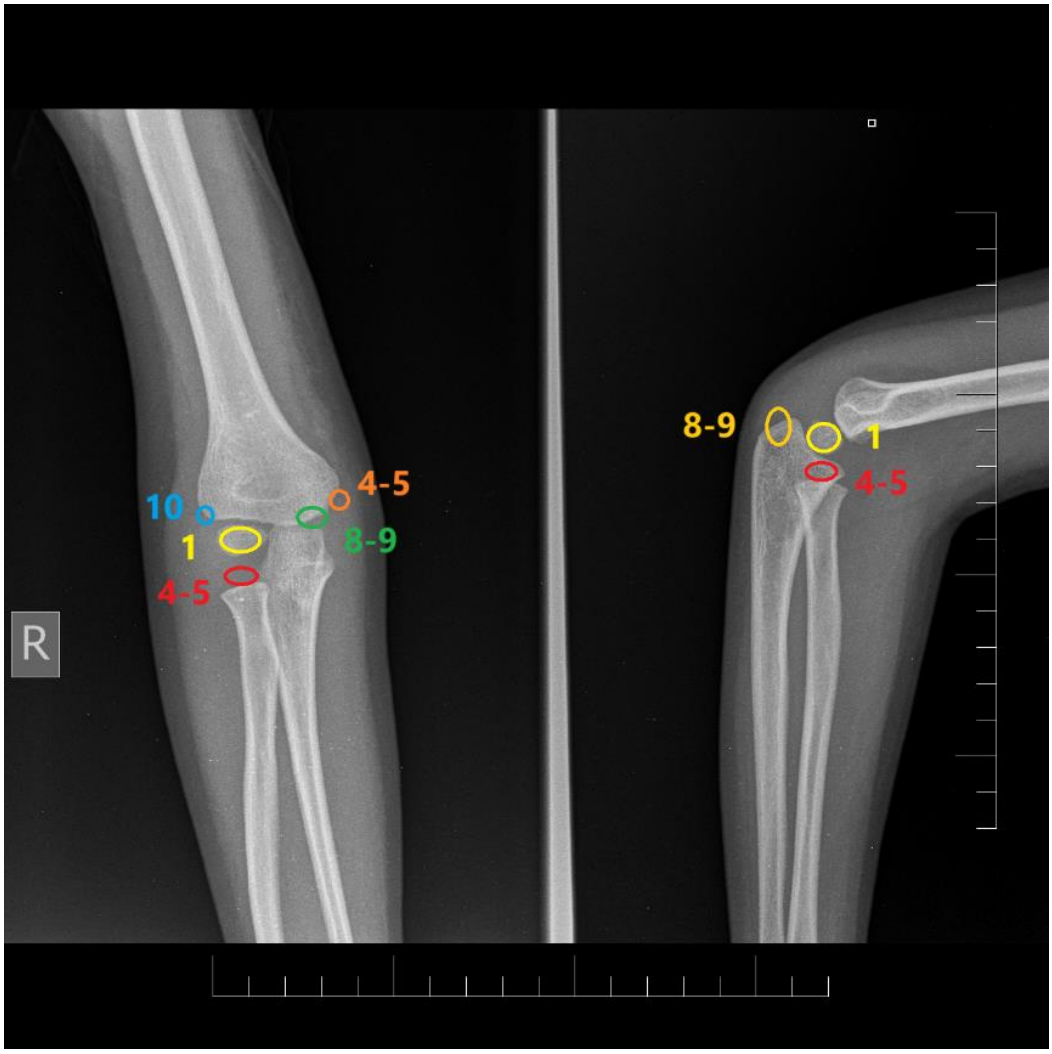
Os humeroradiálneho kĺbu *(radiocapitellar line)* je pomocným znakom napríklad pri zlomeninách distálnej epifýzy humeru alebo pri luxáciách hlavičky rádia. Ide o pravidlo, že centrum hlavičky rádia je v línii dlhej osi rádia v akejkoľvek projekcii. Výnimku z tohto pravidla možno nachádzať u detí okolo 4. roku života s možnou odchýlkou asi 1–3 mm.

Znamenie tukového vankúša *(fat-pad sign)* je prejavom toho, že tukové tkanivo okolo *fossa coronoidea* a *fossa olecrani* je odtlačené hemartrosom pri vnútrokĺbových zlomeninách detského lakťa. Môže byť znakom v tej chvíli inak neverifikovateľnej zlomeniny.



Obr. 9 Znamenie tukového vankúša *(fat pad sign)*, znamenie slzy *(tear drop sign)*, os humeroradiálneho kĺbu *(radiocapitellar line)*
(Zdroj: archív autora)

Fýza *capitulum humeri* je v bočnej projekcii zvyčajne širšia posteriórne v porovnaní s jej šírkou anteriórne.

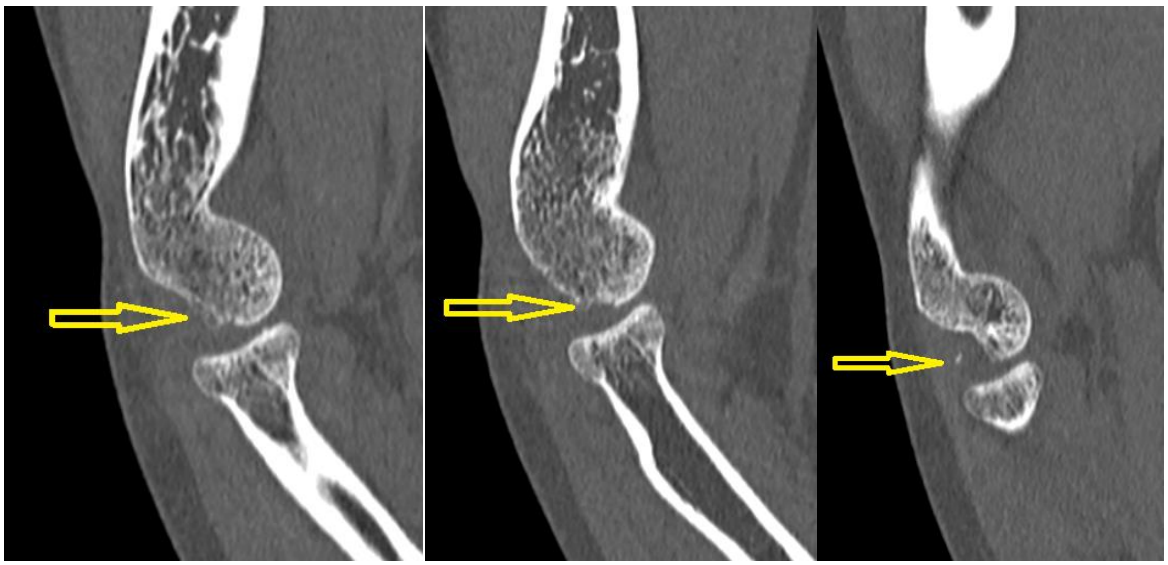


Obr. 10) Detský lakeť – osifikačné centrá
(Zdroj: archív autora)

3.2 CT vyšetrenie lakťového kĺbu

CT vyšetrenie sa v súčasnosti bežne využíva v liečbe poranení lakťa. Prispieva k detailnejšej diagnostike pomerne zložitých anatomických pomerov lakťového kĺbu a v mnohých prípadoch je nevyhnutné aj pre predoperačné plánovanie. V liečbe vnútrokĺbových zlomenín či luxačných zlomenín lakťa poskytuje po realizácii rtg snímok dodatočné informácie o trieštivosti úlomkov, posune kĺbových plôch či kongruencii, o príomnosti voľných vnútrokĺbových úlomkov a iných patológiách. Pomocou CT vyšetrenia možno diagnostikovať aj nedislokované či okultné zlomeniny, ktoré pri rtg vyšetrení nemusia byť v iniciálnej fáze viditeľné. Pomocou CT vyšetrenia možno presnejšie klasifikovať jednotlivé zlomeniny distálneho humeru, proximálnej ulny či rádia, hodnotiť drobné kostné avulzie. Tieto informácie sú v oblasti lakťa veľmi dôležité pre plánovanie operačných postupov,

prístupov k fragmentom (napr. hlavička rádia, *processus coronoideus ulnae, capitullum humeri* a iné) a k poraneným mäkkým tkanivám (bočné väzy, kĺbové puzdro, šľachy a iné). Vyšetrenie je indikované tak pri jednoduchších luxačných fraktúrach hlavičky rádia alebo *processus coronoideus*, ako aj pri komplexnejších poraneniach, ako sú luxačné zlomeniny typu TTI, posteromediálne nestability, poranenia typu Essex-Lopresti či typy poranení Monteggia. Štandardne sa toto vyšetrenie využíva aj pri typoch B a C (klasifikácia AO/OTA) zlomenín distálneho humeru. Pri jednoznačnom rtg náleze, ako napríklad pri dvojúlomkových zlomeninách *olecranon ulnae*, hlavičky či krčka rádia, nie je CT vyšetrenie štandardne indikované a vo väčšine prípadov neprináša dodatočné informácie. V pooperačnom období sa môže CT využiť na posúdenie správnosti repozície fragmentov a kongruencie kĺbových plôch, na vylúčenie prominencie osteosyntetického materiálu vnútrokĺbovo. Vyšetrením možno adekvátne hodnotiť aj komplikácie sprevádzajúce liečbu, ako sú napríklad pseudoartrózy, malpozície, rozsah heterotopických osifikácií, exostózy, uvoľnenie skrutiek a dláh, postavenie endoprotézy hlavičky rádia či rozsah prípadnej proximálnej rádioulnárnej synostózy. Kontrastné vyšetrenie je indikované pre pacientov s rizikom ischémie pri oklúzii alebo ruptúre *arteria brachialis, radialis* alebo *ulnaris*. V praxi má CT vyšetrenie význam napríklad aj v onkoortopédii a diagnostike osteomyelitídy.



Obr. 11 Osborne-Cotteril lézia posterolaterálnej časti *capitulm humeri* ako jeden z príznakov posterolaterálnej instability a lézie LUCL
(Zdroj: archív autora)



Obr. 12 3D CT obrazy vybraných poranení a následkov liečby poranení lakťa
Luxačná zlomenina lakťa s dislokovanou zlomeninou *capitulum humeri* (vľavo).
Heterotopické osifikácie a PRU synostóza (v strede).
Fraktúra *malle sanata* s dislokáciou kĺbových fragmentov a luxáciou lakťa po osteosyntéze zlomeniny distálneho humeru dvoma LCP dlahami (vpravo).
(Zdroj: archív autora)

3.3 Vyšetrenie lakťového kĺbu magnetickou rezonanciou

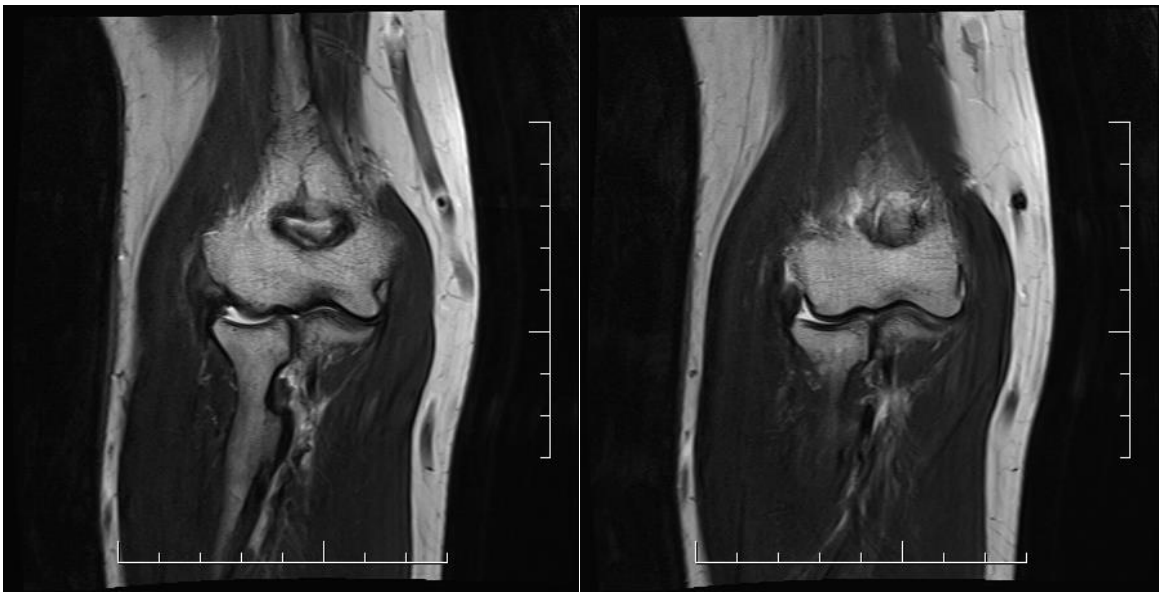
Vyšetrenie lakťa magnetickou rezonanciou (MRI) poskytuje vysoko kvalitné zobrazenie mäkkých tkanív. Využíva sa v širokom spektre traumatických a posttraumatických stavov. S veľkou presnosťou dokáže diagnostikovať poranenie laterálneho alebo mediálneho kolaterálneho väzu. Je využiteľné pre diagnostiku poranení šliach *biceps brachii, triceps brachii* či iných. Umožňuje rozlíšiť parciálne a totálne ruptúry, rozlíšiť chronické ruptúry a diagnostikovať degeneratívne zmeny týchto šliach. Magnetická rezonancia je metodika, ktorú možno v niektorých prípadoch využiť aj v diagnostike laterálnej či mediálnej epikondylitídy, ale aj v rámci diferenciálnej diagnostiky pri problémoch lokalizovaných na laterálnej či ulnárnej strane lakťa. Vyšetrenie umožňuje posúdiť patológiu troch hlavných nervov, medzi ktoré patria *nervus radialis, ulnaris* a *medianus.*

MRI sa často využíva pri vyšetrení aj u športovcov náchylných na poranenia či chronické poškodenia lakťového kĺbu, ako sú napríklad tenisti, hádzanári, basketbalisti. Problematika lakťa môže byť spojená aj s fenoménom mediálneho napínania a laterálnej kompresie pri opakujúcom sa valgóznom násilí. Vtedy dochádza k napínaniu flexorovo-pronátorovej skupiny svalov, k distorzii LCM a ulnárnej neuropatii. Na laterálnej strane lakťa môžu takto vznikať poškodenia chrupaviek, *osteochondritis dissecans* na hlavičke humeru alebo rádia a postupná degenerácia chrupavky (Thornton).

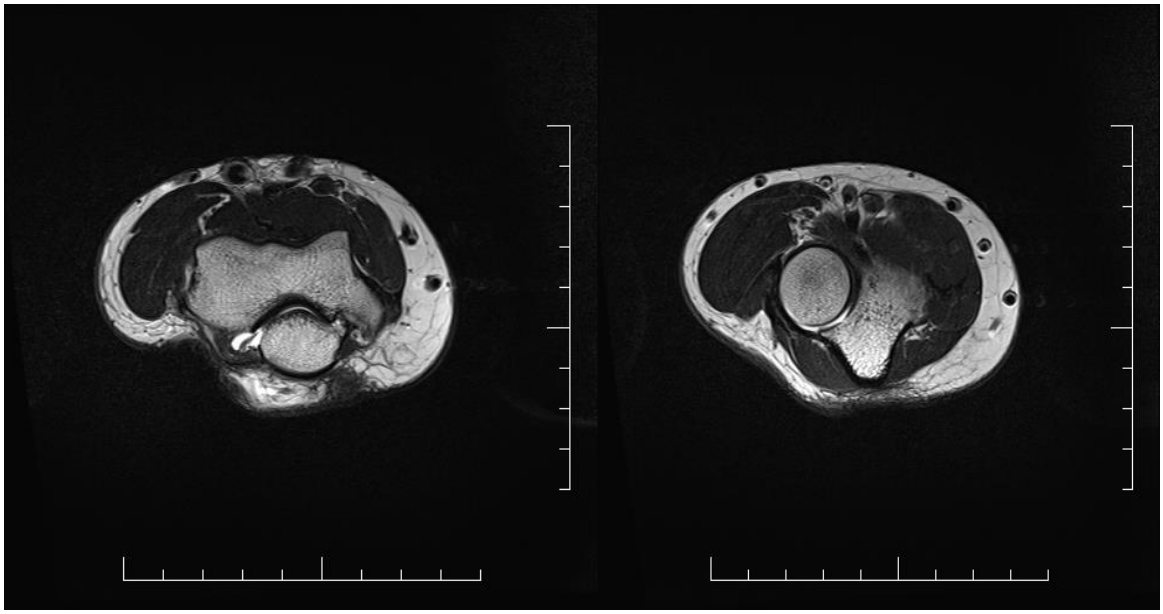
Poranenie mediálneho kolaterálneho väzu je spojené dominantne so športovcami. Sú to najčastejšie hádzanári, tenisti či hráči basebalu. U nich často vzniká chronická

mikrotraumatizácia po preťažovaní opakovaným valgóznym násilím. MCL a jeho poškodenie je na MRI najlepšie hodnotiteľné v T2-sekvenciách v koronálnej a axiálnej rovine. Parciálne poranenia sú viditeľné ako čiastočná diskontinuita vláken alebo intrakapsulárna extenzia kĺbovej tekutiny. Lézie sa môžu diagnostikovať aj ako forma avulzie distálnej inzercie *(sublime tubercle)*. Kompletné ruptúry sú najčastejšie lokalizované v strednej časti MCL a viditeľný je defekt vyplnený tekutinou v mieste ruptúry ligamenta. V akútnej fáze môže byť prítomný opuch, hematóm. MRI vyšetrenia diagnostikujú kompletné ruptúry presnejšie a ľahšie.

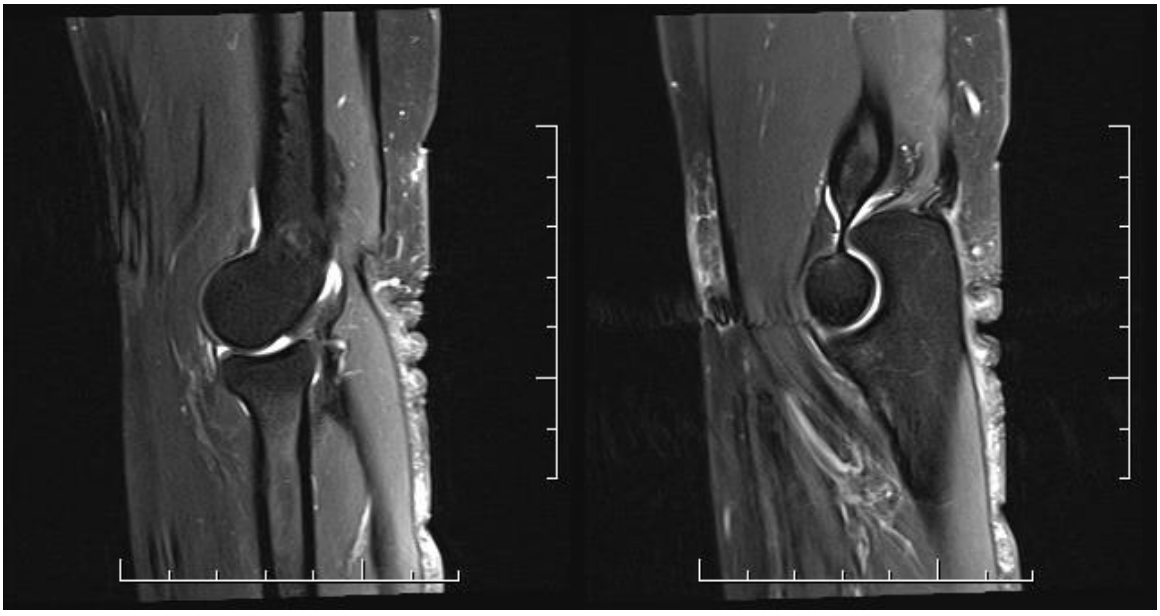
Laterálny kolaterálny väz a dominantne LUCL je dôležitým stabilizátorom a jeho lézie sú spojené s posterolaterálnou rotačnou instabilitou. LCL je optimálne vizualizované v koronálnej rovine. Poranenie LUCL je pre jeho šikmý priebeh najlepšie verifikované MRI artrografickým vyšetrením. Poranenia laterálneho komplexu sú častejšie lokalizované v proximálnom odstupe od *epicondylus lateralis humeri*, menej častá je lézia v priebehu väzu a zriedkavými sú distálne poranenia v oblasti inzercie.



Obr. 13 Magnetická rezonancia lakťového kĺbu, koronálne roviny
(Zdroj: archív autora)



Obr. 14 Magnetická rezonancia lakťového kĺbu – axiálne roviny
Prierez distálnym humerom (vľavo), prierez proximálnym predlaktím v úrovni PRUK (vpravo)
(Zdroj: archív autora)



Obr. 15 Magnetická rezonancia lakťového kĺbu – sagitálne roviny
Radiohumerálne skĺbenie vľavo, ulnohumerálne skĺbenie vpravo
(Zdroj: archív autora)

MRI vyšetrenie je v traumatológii a ortopédii vhodné aj na verifikovanie voľných teliesok, osteochondrálnych lézií či *osteochondritis dissecans*. Chrupavky na laterálnej strane lakťa sú vzhľadom na tvar *capitullum humeri* najčastejším miestom poranenia. Disekujúca osteochondritída postihuje adolescentov a príčinou je najčastejšie opakovaná mikrotraumatizácia. Magnetickou rezonanciou možno diagnostikovať chrupavkové defekty, subchondrálne cysty, fragmentáciu a abnormálny signál kosti. Ďalšou léziou na *capitullum*

humeri prejavujúcou sa bolestivosťou a funkčným obmedzením je charakteristicky vo veku 5–12 rokov Pannerova choroba. Tá patrí medzi aseptické kostné nekrózy. MRI vyšetrením sa zisťuje difúzny edém *capitullum humer*i.

MRI diagnostika pri laterálnej epikondylitíde umožňuje verifikovať mikrotraumy, tendinózy, degeneratívne zmeny odstupu spoločnej extenzorovej svalovej skupiny. Využíva sa aj v rámci diferenciálnej diagnostiky na rozlíšenie od iných patológií, ako sú posterolaterálna rotačná nestabilita, syndróm plica, neurologické príčiny ťažkostí či poškodenie chrupaviek rádiohumerálnej časti skĺbenia. Na MRI zobrazení je častejšie viditeľný edém mäkkých tkanív v oblasti odstupu extenzorov či kosti, zmeny môžu postihovať aj oblasť *musculus anconeus*. Prítomné sú aj znaky tendinózy spoločného odstupu, mikrotrhlín.

Mediálna epikondylitída, tzv. golfový lakeť, je spojená s opakovaným preťažovaním lakťa do valgozity. Spôsobuje mikrotraumatizáciu odstupu flexorov pronátorovej skupiny svalov predlaktia. Oblasť je preťažovaná a môžu v nej vzniknúť aj parciálne či kompletné trhliny.

4 PORANENIA LAKŤOVÉHO KĹBU V DOSPELOSTI

4.1 Zlomeniny lakťa

4.1.1 Zlomeniny distálneho humeru

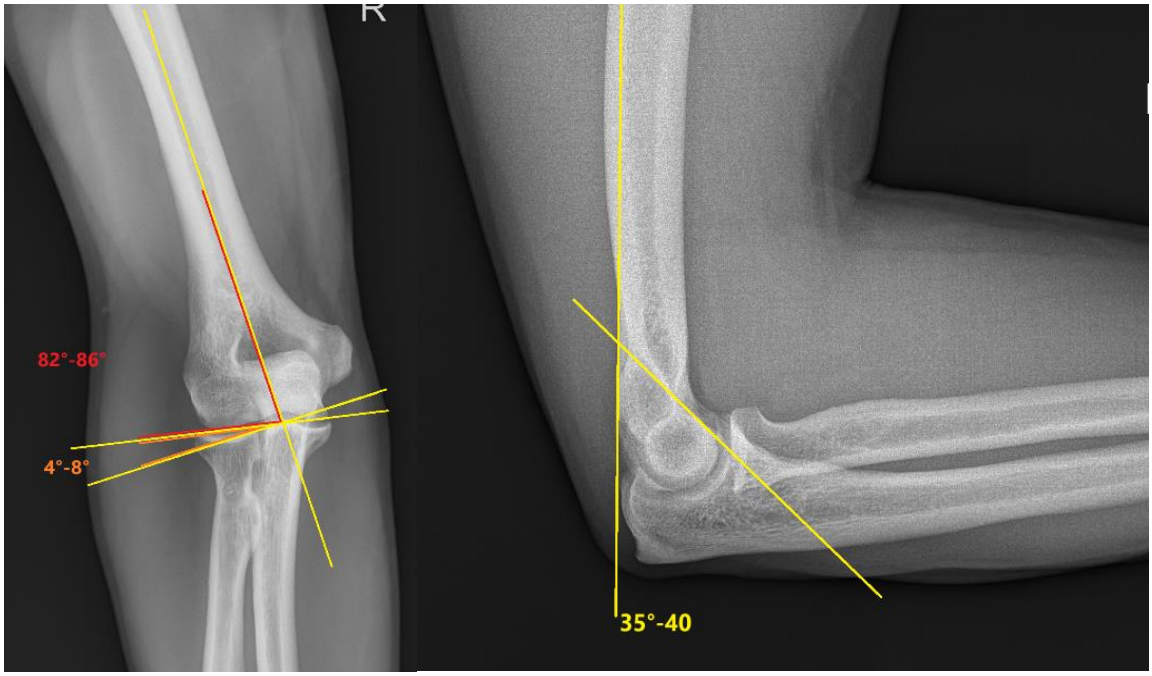
Distálny humerus je špecifickou oblasťou, kde sa môžu vyskytnúť rôzne typy zlomenín. Aj v súčasnosti ide stále o zložité poranenia a ich liečba si vyžaduje značné chirurgické skúsenosti. Zlomeniny distálneho humeru tvoria asi 1 % všetkých zlomenín (Morrey). Pre tieto zlomeniny je charakteristická bimodálna distribúcia ich výskytu. V mladšom veku sú poranenia spôsobené vysokou energiou úrazového mechanizmu, a to častejšie u mužov. Pri nízkoenergetických poraneniach ide častejšie o ženy a úrazy sú spojené s bežnými pádmi. Ide o skupinu pacientov so súčasnou patologickou kvalitou kosti pri osteoporóze. Albin Lambotte v roku 1913 zmenil pohľad na dovtedy preferovanú konzervatívnu liečbu a odporučil otvorenú repozíciu a internú fixáciu (Lambotte). Veril, že anatomická repozícia a stabilná osteosyntéza zabezpečia lepšie funkčné výsledky. V súčasnosti je samozrejme veľká časť zlomenín distálneho humeru indikovaná na operačnú liečbu. Je to jednak pre posun úlomkov a nestabilitu v zlomenine, jednak ide o potrebu skorej mobilizácie kĺbu, ktorú umožňuje práve otvorená repozícia a stabilná osteosyntéza. Posledné dekády spojené s rozšírenými poznatkami o anatómii a operačných prístupoch zlepšili výsledky liečby. V súčasnosti sú k dispozícii inovatívne anatomicky

tvarované dlahy, ktoré poskytujú dostatočnú stabilitu a umožňujú absolvovať skorú pooperačnú rehabilitáciu. Napriek tomu môže byť pre niektoré zlomeniny v skupine gerontologických pacientov vhodnou alternatívou primárna artroplastika lakťového kĺbu. V týchto prípadoch je pre zlú kvalitu kostného tkaniva obnovenie anatomických pomerov a stability pomerne náročné. Otvorené zlomeniny alebo zlomeniny s defektom kosti a stratou mäkkých tkanív v oblasti lakťa nie sú zriedkavými poraneniami. Sú problematikou, ktorá významne zhoršuje prognózu pacientov so zlomeninami distálneho humeru. Zvyšuje sa pri nich riziko komplikácií a takéto poranenia si vyžadujú okrem radikálneho prístupu k debridementu ako prevencii infekcie aj pomoc plastického chirurga pri krytí kožných defektov.

Cieľom liečby zlomenín distálneho humeru je dosiahnuť nebolestivý, stabilný a pohyblivý lakťový kĺb. To umožňuje ruke vykonávať denné aktivity. Komplikácie liečby zlomenín distálneho humeru zahŕňajú kĺbovú stuhnutosť, slabosť či bolesti. Okrem toho samozrejme zahŕňajú aj komplikácie, s ktorými sa stretávame pri operačnej liečbe v traumatológii vo všeobecnosti. Sú nimi infekcie, nezahojenie zlomeniny, malpozície fragmentov, zlyhanie osteosyntézy, prominencia osteosyntetického materiálu či iné.

4.1.1.1 Osobitosti anatomického tvaru distálneho humeru

Kĺbová plocha distálneho humeru je sklonená do valgozity 4–8°. V sagitálnej rovine je angulovaná smerom dopredu 35–40°. *Epicondylus lateralis humeri* nasleduje flexiu *capitullum humeri* na rozdiel od mediálneho epikondylu, ktorý je v sagitálnej rovine v osi diafýzy ramennej kosti. Artikulačná plocha distálneho humeru je vo vnútornej rotácii 3–8°.



Obr. 16 Osobitosti anatomického tvaru distálneho humeru – valgózny sklon kĺbovej plochy, ventrálna angulácia v sagitálnej rovine
(Zdroj: archív autora)

4.1.1.2 Klasifikácia zlomenín distálneho humeru

V minulosti boli klasifikačné schémy založené na anatomickej lokalizácii fragmentov a používali sa pojmy ako supra- či transkondylické zlomeniny, zlomenina tvaru V či Y, zlomenina epikondylu a iné. Napriek tomu, že sa môžu využívať aj iné klasifikácie distálneho humeru, v súčasnosti sa najčastejšie využíva alfanumerický klasifikačný systém a ním je klasifikácia AO/OTA. Táto klasifikácia rozdeľuje zlomeniny distálneho humeru (13) na extraartikulárne zlomeniny (13-A), parciálne intraartikulárne (13-B) a kompletné artikulárne zlomeniny (13-C). Tieto zlomeniny sú následne klasifikované podľa lomných línií a fragmentov.

Extraartikulárne zlomeniny:

AO/OTA 13-A1 – avulzie apofýzy (mediálny, laterálny epikondyl)

13-A2 – jednoduché extraartikulárne zlomeniny (špirálne, priečne, šikmé)

13-A3 – viacúlomkové extraartikulárne zlomeniny

Parciálne artikulárne postihnutie:

AO/OTA 13-B1 – laterálne sagitálne zlomeniny

13-B2 – mediálne sagitálne zlomeniny

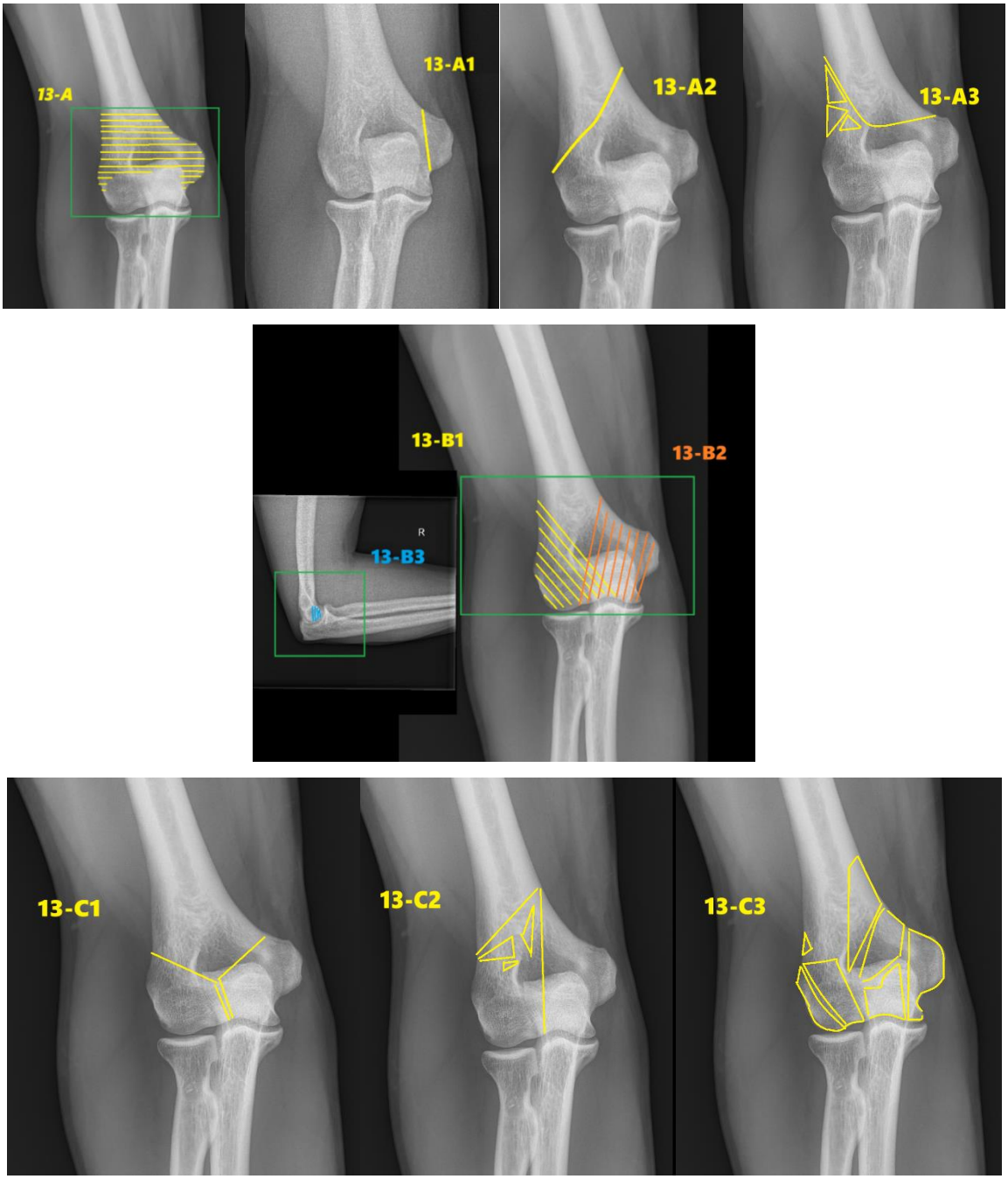
13-B3 – parciálne artikulárne zlomeniny (frontálna rovina)

Kompletné artikulárne postihnutie:

AO/OTA 13-C1 – jednoduché zlomeniny zasahujúce metafýzu a kĺbovú oblasť

13-C2 – jednoduché zlomeniny s multifragmentovou metafýzovou oblasťou

13-C3 – multifragmentárne postihnutie kĺbovej aj metafýzovej oblasti



Obr. 17 Klasifikácia zlomenín distálneho humeru AO/OTA
(Zdroj: archív autora)

4.1.1.3 Liečba zlomenín distálneho humeru

Väčšina zlomenín distálnehu humeru je indikovaná na operačnú liečbu**.** Konzervatívna liečba je indikovaná u pacientov s komorbiditami, ked riziká operácie prevyšujú jej výhody. Rovnako môže byť indikovaná u pacientov, ktorí sú pre operáciu kontraindikovaní, alebo u

pacientov s nízkymi nárokmi na liečbu. Možno ju využiť aj v skupine pacientov so stabilnými nedislokovanými zlomeninami alebo u pacientov s neurologickým deficitom, pre ktorých by operačná liečba nebola prínosom. Konzervatívna liečba pozostáva z fixácie končatiny v dlahe so závesom a precvičovaní pohybu prstov. Tento spôsob sa môže použiť v rámci definitívneho ošetrenia alebo u pacientov, ktorí musia pre rôzne príčiny počkať na definitívny operačný výkon. Pre prípady s dislokáciou fragmentov je potrebné pred fixáciou realizovať repozíciu kostných úlomkov.

Pre dosiahnutie optimálneho výsledku liečby zlomenín distálneho humeru je nevyhnutná anatomická repozícia fragmentov a stabilná osteosyntéza, ktorá umožňuje pacientovi skorú mobilizáciu. Tento postup minimalizuje riziko stuhnutosti lakťa a rozvoj atrotických zmien. V rámci predoperačnej prípravy je nevyhnutné zhodnotenie viacerých parametrov. Ide jednak o zhodnotenie typu zlomeniny, zhodnotenie veľkosti jednotlivých fragmentov, zhodnotenie kvality kosti, kvality mäkkých tkanív a neurocirkulačných parametrov. Dôležité je zhodnotiť nároky a očakávania pacientov. Treba prihliadať na ich vek či zohľadniť ich zaťažovanie do budúcnosti. Štandardnými zobrazovacími vyšetreniami sú rtg snímky v AP a laterálnej projekcii. Zlomeniny distálneho humeru hlavne v prípadoch s vnútrokĺbovým postihnutím sú bežne indikované na CT vyšetrenie.



Obr. 18 3D CT trieštivej vnútrokĺbovej zlomeniny distálneho humeru
(Zdroj: archív autora)

Na základe predoperačnej prípravy sa rozhoduje o jednotlivých operačných prístupoch, spôsobe osteosyntézy alebo potrebe implantácie totálnej endoprotézy lakťového kĺbu. Väčšina zlomenín distálneho humeru je indikovaná na dorzálne operačné prístupy. V závislosti od skúseností či typu zlomeniny sa najčastejšie využívajú dorzálne prístupy, ako sú napr. prístupy *triceps-elevating, triceps-on*, či prístup s osteotómiou *olecranon ulnae*. Bočné prístupy sa využívajú v niektorých prípadoch jednoduchších zlomenín, zlomenín epikondylov či pri liečbe

parciálnych vnútrokĺbových zlomenín typu B1 – B3. Základom liečby zlomenín distálneho humeru je princíp triangulárnej stability pozostávajúcej z mediálneho stĺpca, laterálneho stĺpca a základne tvorenej artikulačným blokom. V rámci operačných prístupov a techniky osteosyntézy sa môžu líšiť od väčšiny zlomenín distálneho humeru zlomeniny typu AO/OTA B3. Ide o zlomeniny vo frontálnej rovine, ktorých liečbu preto uvádzam osobitne.

Zlomeniny distálneho humeru AO/OTA typy A, B1, B2 a C. Základom liečby vnútrokĺbových zlomenín distálneho humeru je prístup umožňujúci a zabezpečujúci dostatočný prehľad pre repozíciu úlomkov a dosiahnutie absolútnej stability, ktorú vo väčšine prípadov umožnia anatomicky tvarované dlahy. Minulosťou je pre dospelého pacienta využitie Kirschnerových drôtov, trakcie či neanatomických implantátov, akými sú napríklad rekonštrukčné či tubulárne dlahy. V súčasnosti sa diskutuje skôr o otázke stability osteosyntézy s využitím anatomických dláh, ktoré sú v oblasti distálneho humeru uložené na obidvoch stranách oproti sebe paralelne alebo kolmo na seba.

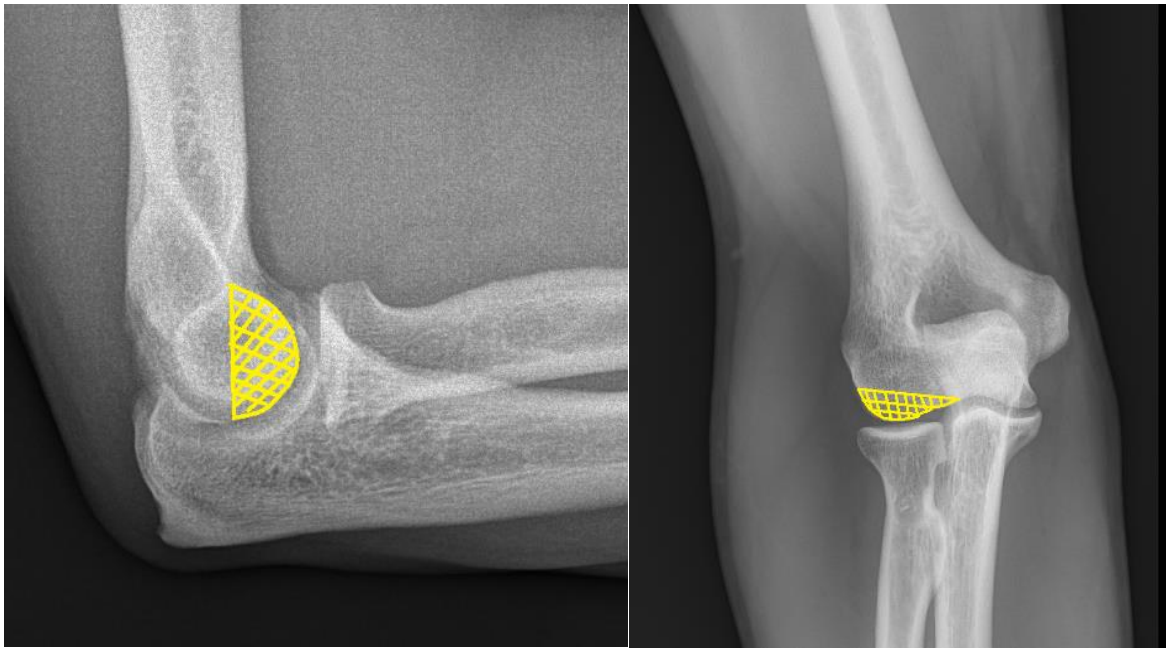
CREF – externý fixátor. Je možnou voľbou pre dočasnú fixáciu alebo voľbou v prípadoch otvorených zlomenín s rozsiahlym poškodením mäkkých tkanív, zlomenín s vaskulárnym postihnutím či defektmi kostnej masy. Výhodou je jeho rýchle naloženie pre pacientov so združenými poraneniami alebo polytraumou. Technika je spojená s viacerými rizikami, medzi ktoré patrí mechanická instabilita a strata postavenia v lomných líniách, infekcia *pin-tract* či poškodenie nervov. V základe je možné využiť premosťujúci modulárny externý fixátor alebo v zriedkavých prípadoch kĺbový externý fixátor.

ORIF – dlahová osteosyntéza. Pre dlahovú osteosyntézu kompletných vnútrokĺbových zlomenín distálneho humeru platia podobné pravidlá vychádzajúce z vyššie opisovanej koncepcie triangulárnej stability. Operačné prístupy závisia od preferencií chirurga či typu zlomeniny. Väčšinou ide o dorzálne prístupy k lakťu. Parciálne vnútrokĺbové zlomeniny typu B1 a B2 možno sprístupniť aj z mediálneho či laterálneho prístupu. Aj v prípadoch poranení typu C1 s jednoduchými lomnými líniami je nevyhnutné použiť dlahy na obidva stĺpce distálneho humeru z mediálnej, ako aj z laterálnej strany. Môžu sa využiť dlahy s paralelným alebo perpendikalárnym uložením. Základným krokom pri štandardne volenom dorzálnom prístupe pre vnútrokĺbové zlomeniny je preparácia *nervus ulnaris*. Pri repozícii sa treba usilovať najskôr o repozíciu kĺbových fragmentov a jej dočasnú fixáciu Kirschnerovými drôtmi, alebo využiť skrutky ako súčasť osteosyntézy. Po stabilizácii kĺbových fragmentov je následne potrebná fixácia artikulačného bloku k metadiafýze. Väčšinou sa začína fixáciou laterálneho stĺpca, kde je častejšie osteosyntéza jednoduchšou. Následne sa pokračuje aplikáciou dlahy na mediálny stĺpec. Anatomicky tvarované dlahy určené pre fixáciu radiálneho stĺpca sú buď dorzoradiálne,

alebo sú uložené na laterálnej strane stĺpca. Mediálne dlahy sú aplikované z mediálnej strany stĺpca.

Pre typy zlomenín A1, A2, B1 a B2 platia podobné princípy vychádzajúce z triangulárnej koncepcie stability a využívajú sa identicky anatomicky tvarované dlahy. V niektorých prípadoch unikondylárneho postihnutia alebo dostatočnej stability môže byť postačujúca jedna dlaha. Inokedy, v prípadoch nedostatočnej stability či zlomenín zasahujúcich obidva stĺpce, je potrebné využiť osteosyntézu dvoma dlahami. Rovnako je pre výsledok liečby nevyhnutná aj anatomická repozícia kĺbovej oblasti.

Zlomeniny distálneho humeru AO/OTA typy B3. Ide o vnútrokĺbové zlomeniny *capitullum humeri* alebo *trochlea humeri* vzniknuté strihovými silami v koronálnej rovine.



Obr. 19 Zlomenina distálneho humeru typu AO/OTA typ
(Zdroj: archív autora)

Zlomeniny *capitullum humeri* sa rozdeľujú na zlomeniny s väčšou masou subchondrálnej kosti (typ I, Hahn – Steinthal) a zlomeniny kĺbových povrchov s tenkou vrstvou subchondrálnej kosti (typ II, Kocher – Lorenz).

Osteosyntéza skrutkami. Zlomeniny typu B3, teda zlomeniny vo frontálnej/koronárnej rovine (*capitullum humeri, trochlea humeri*) je možné liečiť s využitím dorzálneho operačného prístupu, alebo sa využíva bočný dominantne laterálny operačný prístup. Po repozícii fragmentov sa na osteosyntézu najčastejšie využívajú skrutky bez hlavičky so súčasnou kompresiou lomných línií.

Totálna endoprotéza lakťového kĺbu. Starší pacienti (nad 65 rokov veku) s osteoporózou a trieštivými lomnými líniami alebo pacienti so zlomeninami distálneho humeru, kde je

lakťový kĺb poškodený už pred úrazom, napríklad pre reumatoidnú artritídu, sú jednou z indikácií na implantáciu polostiesnených totálnych endoprotéz lakťa. Dosiahnutie stability osteosyntézy je limitované veľkosťou fragmentov a kvalitou kosti. Riziko komplikácií s osteosyntézou je preto v tejto skupine pacientov vyššie v porovnaní s mladšími pacientmi. Ešte vyššie riziká predstavujú prípady so súčasným poškodením lakťa v zmysle zlomenín proximálneho konca predlaktia (zlomeniny hlavičky, krčka rádia). Implantácia TEP lakťového kĺbu je pri skúsenostiach s endoprotetikou lakťa jednoduchším a aj rýchlejším operačným výkonom s dobrými výsledkami (Frankle). V minulosti predstavovala reumatoidná artritída najčastejšiu indikáciu pre využitie TEP lakťa. V súčasnosti sa do popredia dostáva využitie totálnej endoprotézy lakťa v traumatickej indikácii alebo po traume, ale je dominantne rezervovaná pre oblasť gerontotraumatológie. V mladšom veku je zlatým štandardom stále osteosyntéza a pre totálnu náhradu sa rozhoduje v špeciálnych, inak neriešiteľných situáciách. Tie môžu zahŕňať napríklad reoperácie alebo liečbu väčších vnútrokĺbových kostných defektov distálneho humeru. V dnešnej dobe sú tieto poranenia indikované na implantáciu polostiesnených totálnych endoprotéz lakťa. Tieto implantáty umožňujú skorú pooperačnú mobilizácia kĺbu, na druhej strane sú pri kontúzii mäkkých tkanív následkom úrazu rizikovejšie pre problematické hojenie mäkkých tkanív, tvorbu hematómov či výskyt infekcie. Potrebné je následné celoživotne limitované zaťažovanie končatiny po implantovanej totálnej endoprotéze lakťa.

4.1.2 Zlomeniny hlavičky rádia



Obr. 20 Proximálny rádius
Čiernou farbou sú naznačené lomné línie na hlavičke rádia – *caput radii* (Zdroj: archív autora)

Tieto zlomeniny vznikajú väčšinou ako následok pádu na vystretú ruku nárazom hlavičky rádia o *capitullum humeri*. Môže ísť o izolované poranenia, alebo ide o kombinované poranenia pri zlomeninách Essex-Lopresti či luxačných zlomeninách lakťa (*ťerrible triad injuries, Monteggia injury*). V závislosti od typu poranenia môžu byť izolované nedislokované zlomeniny hlavičky rádia pri klinickom aj rtg vyšetrení prehliadnuté a môžu sa prejavovať iba bolesťou rozličnej intezity pri minimálnom funkčnom obmedzení. Prípady s trieštivými zlomeninami, zlomeninami typu Monteggia či luxáciami lakťa sa pre výraznú bolestivosť, deformáciu, opuch, hematómy či stratu funkcie diagnostikujú pomerne jednoducho. Pri izolovaných netrieštivých zlomeninách hlavičky rádia je postačujúcim zobrazovacím vyšetrením rtg vyšetrenie v dvoch presných projekciách. V prípadoch trieštivých zlomenín je vo väčšine prípadov indikované CT vyšetrenie a okrem toho aj s cieľom vylúčiť iné pridružené poranenia lakťa (nestability, zlomeniny *processus coronoideus ulnae*, proximálnej ulny či poranení typu Monteggia) a aj rozhodnúť o spôsobe ďalšej liečby.

4.1.2.1 Klasifikácia zlomenín hlavičky rádia

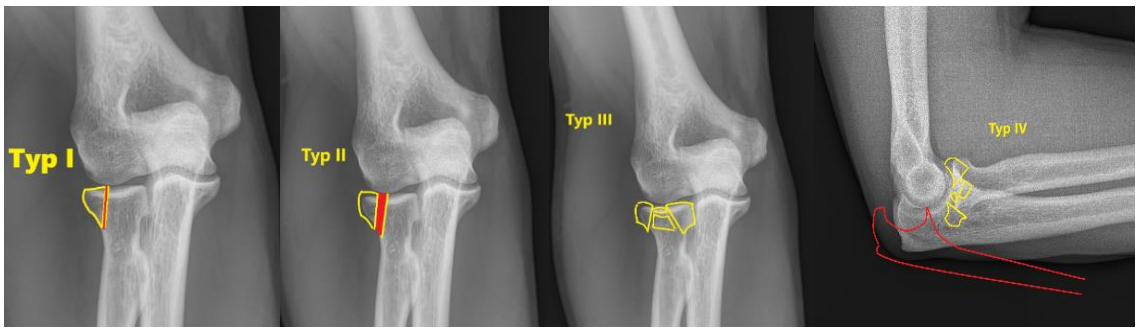
Klasifikácia podľa Masona:

Typ 1 – nedislokované zlomeniny hlavičky rádia

Typ 2 – dislokované zlomeniny zasahujúce časť hlavičky rádia

Typ 3 – trieštivé zlomeniny hlavičky rádia

Typ 4 – zlomeniny hlavičky rádia vo vzťahu s dislokáciou lakťa



Obr. 21 Masonova klasifikácia zlomenín hlavičky rádia: typ 1 – nedislokovaná zlomenina, typ 2 – zlomenina s posunom, typ 3 – trieštivá zlomenina, typ 4 –zlomenina s dislokáciou lakťa
(Zdroj: archív autora)

4.1.2.2 Liečba zlomenín hlavičky rádia

Liečba zlomenín hlavičky rádia bez dislokácie alebo s minimálnou dislokáciou (typ 1). Ide o stabilné izolované poranenia s potrebou minimálneho nevyhnutného času pre imobilizáciu (1–2 týždne). Následne pokračuje skorá funkčná liečba. Výsledky takejto liečby pri týchto zlomeninách tohto typu sú veľmi dobré.

Liečba dvoj- až trojúlomkových zlomenín hlavičky rádia s dislokáciou. Názory na liečbu môžu byť rozdielne, ale najviac preferovaným spôsobom liečby je osteosyntéza. Najčastejšie sú indikované laterálne operačné prístupy a následne sa realizuje otvorená repozícia úlomkov. Na osteosyntézu jednotlivých fragmentov sa využívajú skrutky bez hlavičky (napr. Herbertove skrutky) alebo dlahy z miniinštrumentárií. V závislosti od stability osteosyntézy sa po rekonštrukcii mäkkých tkanív (*ligamentum anulare*) končatina krátkodobo fixuje, alebo sa pri stabilnej osteosyntéze začne s cvičením už na druhý pooperačný deň.

Liečba zlomenín hlavičky rádia s trieštivými úlomkami (typ III). Vznikajú najčastejšie ako následok veľkej energie úrazu a dôležité je pri nich vylúčiť pridružené poranenia v oblasti mäkkých tkanív a kostí lakťa. Aj preto sú často indikované na CT vyšetrenie pre upresnenie typu poranení. Rekonštrukcia je komplikovaná a často až nemožná. Liečbu pritom sprevádza vyšší výskyt komplikácií, ako sú zlyhania osteosyntézy, obmedzenie pohybu, vývoj artrotických zmien či avaskulárna nekróza a poruchy v hojení kosti. Okrem osteosyntézy sú na výber tieto operačné možnosti: resekcia a exstirpácia hlavičky rádia alebo implantácia endoprotézy hlavičky rádia. V minulosti bola preferovaná exstirpácia hlavičky, ktorá má však dnes svoje indikácie a jasné kontraindikácie.



Obr. 22 Dlahová osteosyntéza trieštivej zlomeniny hlavičky rádia
(Zdroj: archív autora)

Exstirpácia hlavičky rádia je indikovaná pri nerekonštruovateľných trieštivých zlomeninách hlavičky rádia v prípade, že ide o:

– izolované zlomeniny hlavičky rádia,

– nízkoenergetické zlomeniny,

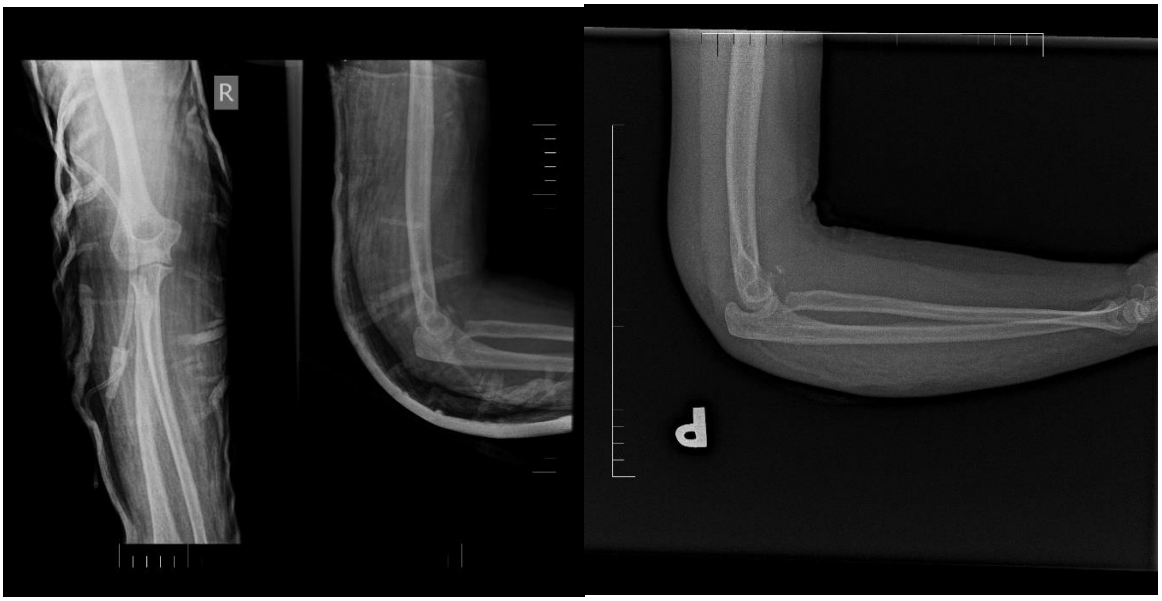
– zlomeniny hlavičky rádia bez pridružených zlomenín či poranení ligamentov v oblasti lakťa a predlaktia.

Operácia je kontraindikovaná pri nestabilitách lakťa alebo predlaktia, ako sú:

– Essex-Lopresti,

– *terrible triad injury* (zlomenina hlavičky rádia, zlomenina *processus coronoideus ulnae* a luxácia lakťa),

– poranenia distálneho rádioulnárneho kĺbu.




Obr. 23 Pacientka s luxačnou zlomeninou lakťa typu TTI
Iniciálne realizovaná exstirpácia hlavičky rádia a reinzercia LCL. Týždeň po operácii subluxácia lakťa pre instabilitu. Reoperácia s implantáciou endoprotézy hlavičky rádia (viditeľne *oversizing* endoprotézy), 8 mesiacov po implantácii aseptické uvoľnenie endoprotézy a rozvoj artrotických zmien (rtg snímky)
(Zdroj: archív autora)

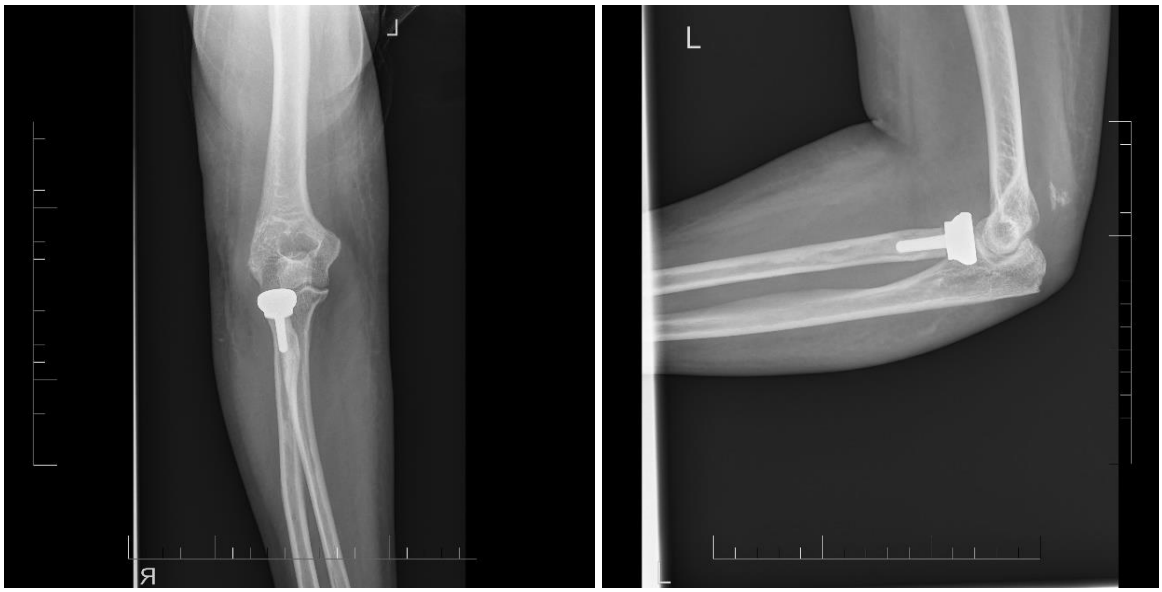
Resekcia hlavičky rádia sa realizuje z laterálneho prístupu a postupne sa dôkladne exstirpujú fragmenty hlavičky rádia. Kompletnú resekciu možno kontrolovať pod rtg kontrolou alebo poskladaním exstirpovaných fragmentov hlavičky rádia na operačnom stolíku. Následne sa zahladia konce v krčku rádia a detailne sa zošije *ligamentum anulare* a kapsuloligamentózny komplex lakťa a následne sa vzápätí vylúči instabilita lakťa pod rtg kontrolou.

Implantácia endoprotézy hlavičky rádia je operačný výkon, ktorý je indikovaný v prípadoch:

– zlomeniny hlavičky rádia, ktoré nie je možné rekonštruovať a sú spojené so zlomeninami *processus coronoidues ulnae,*

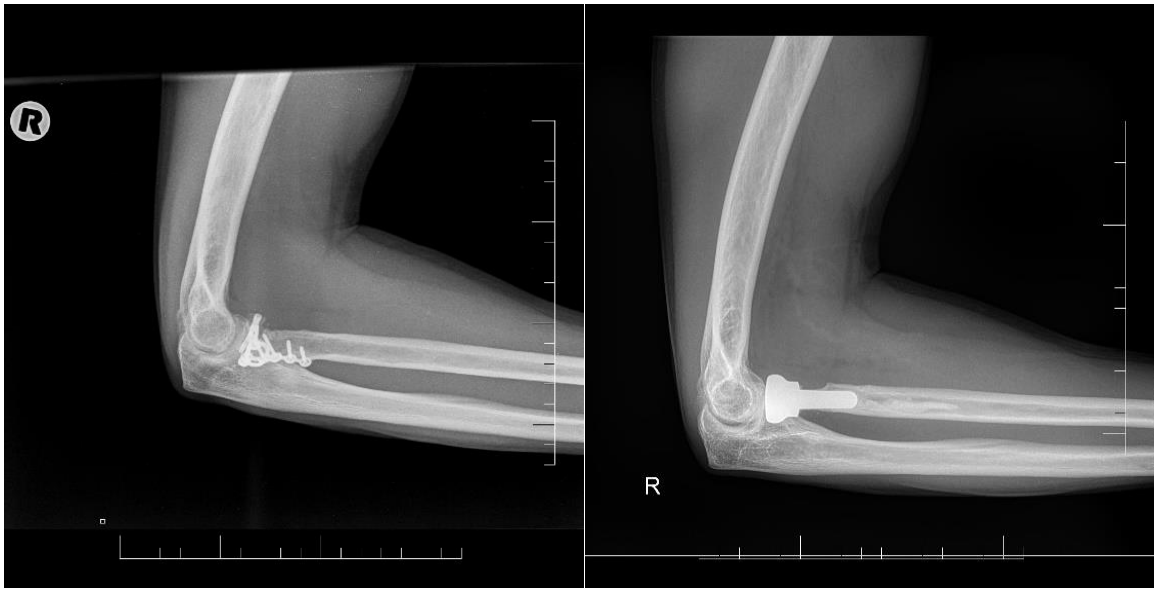
– v prípadoch, ked´ je pri resekcii hlavičky prítomná insuficiencia mediálneho kolaterálneho väzu a ulnohumerálna nestabilita,

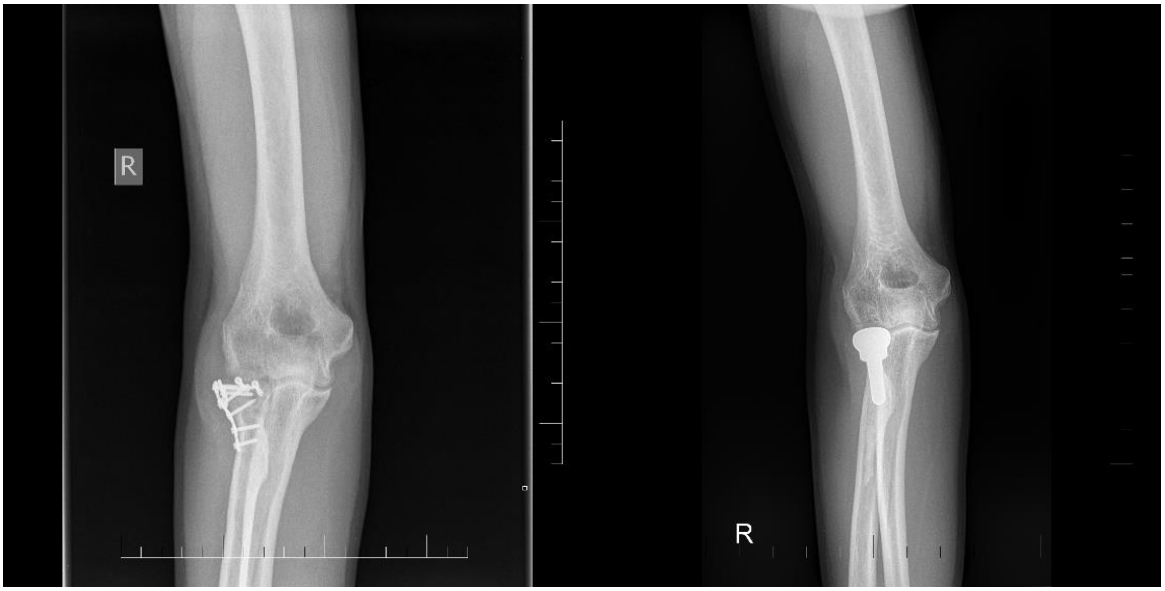
– zlomeniny hlavičky rádia, ktoré nie je možné rekonštruovať a súčasne je prítomné poranenie typu Essex–Lopresti,



Obr. 24 Pacientka s trieštivou luxačnou zlomeninou hlavičky rádia liečenou operačne implantáciou endoprotézy hlavičky rádia
(Zdroj: archív autora)

Osteonekróza hlavičky rádia





Obr. 25 43-ročný pacient s luxačnou trieštivou zlomeninou hlavičky rádia
Prvotne sa realizovala extrakorporálna rekonštrukcia hlavičky rádia a osteosyntéza skrutkami a dlahou z inštrumentária *compact hand 2,00*. Pre osteonekrózu bola implantovaná endoprotéza hlavičky rádia
(Zdroj: archív autora)

4.1.3 Zlomeniny krčka rádia



Obr. 26 Proximálny rádius
Čiernou farbou je vyznačená lomná línia v úrovni krčka rádia – *collum radii*
(Zdroj: archív autora)

Zlomeniny krčka rádia bývajú nezriedka bez alebo iba s minimálnou dislokáciou. Tieto poranenia sú indikované na konzervatívnu liečbu. Krátkodobo môže byť lakeť imobilizovaný vo vysokej sadrovej dlahe, ak má pacient významnejšie bolesti. Inak sa v liečbe využíva fixačná ortéza. Ide o poranenia s dobrým hojivým potenciálom v priemere 4–6 týždňov po úraze.

Dislokované zlomeniny krčka rádia môžu byť izolovanými poraneniami, alebo sú súčasťou pridružených kostných či mäkkotkanivových poranení. Tieto poranenia sú indikované na operačnú liečbu. Na osteosyntézu sa využívajú anatomicky tvarované dlahy z miniinštrumentárií. V záujme dobrého operačného výsledku je nevyhnutná dostatočná repozícia zlomeniny a akceptovanie uloženia dlahy s využitím 80° neartikulačnej cirkumferencie v tzv. *safe zone*. Liečebnou chybou je indikovať primárne exstirpáciu hlavičky rádia. Komplikácie v liečbe môžu predstavovať riziko poranenia *nervus radialis,* paraartikulárne osifikácie, artrózu či nestabilitu lakťa, ale aj iné komplikácie vyplývajúce z operačnej liečby.

4.1.4 Zlomeniny *olecranon ulnae*



Obr. 27 Proximálna ulna
Čiernou farbou je naznačená lomná línia cez *olecranon ulnae*
(Zdroj: archív autora)

Zlomeniny *olecranon ulnae* vznikajú veľmi často direktným úrazom, a preto sú často spojené s okolitými odreninami a kontúziou mäkkých tkanív. Nezriedkavý výskyt a poškodenie mäkkých tkanív sú spôsobené aj tým, že *olecranon* je uložený podkožne. Zlomeniny *olecranon ulnae* predstavujú asi 10 % všetkých zlomenín v oblasti lakťa (Rommens). Vzácnejšie ide

o indirektné poranenia. Pri indirektných poraneniach ide o pády pri parciálne flektovanom lakti, čo môže ťahom tricepsu spôsobiť avulznú zlomeninu *olecranon ulnae*.

Samotný ťah *musculus triceps brachii* spôsobuje dislokáciu fragmentu. Vo väčšine prípadov ide o vnútrokĺbové poranenia, ktoré sú pri dislokáciách indikované na operačnú liečbu. Diagnostika týchto poranení nie je komplikovaná a postačuje klinické vyšetrenie a rtg vyšetrenie v dvoch základných projekciách. V prípadoch trieštivosti fragmentov, pri pridružených poraneniach lakťa, napríklad pri transolekranických luxáciách, je indikované CT vyšetrenie. Blízkosť *nervus ulnaris* môže spôsobovať jeho poranenie a preto je aj pri tomto poranení nevyhnutné detailné neurologické vyšetrenie pacienta.

4.1.4.1 Klasifikácia zlomenín *olecranon ulnae*

V minulosti sa využívali viaceré klasifikácie zlomenín ulny. Dnes sa využíva klasifikácia AO aj klasifikácia Mayo.

AO klasifikácia rozlišuje extraartikulárne zlomeniny (21-A), vnútrokĺbová zlomenina zahŕňa kĺbové povrchy iba na jednej z dvoch kostí (21-B), vnútrokĺbová zlomenina kĺbové povrchy na obidvoch kostiach (21-C).

Mayo klasifikácia zlomenín *olecranon ulnae* rozlišuje tri typy v závislosti od dislokácie zlomeniny, kominúcie úlomkov a ulnohumerálnej instability (Cabanela).

Typ I – nedislokované či minimálne dislokované zlomeniny (5 %)

IA – jednoduché, netrieštivé zlomeniny

IB – trieštivé zlomeniny

Typ II – dislokované zlomeniny bez instability lakťového kĺbu (80–85 %)

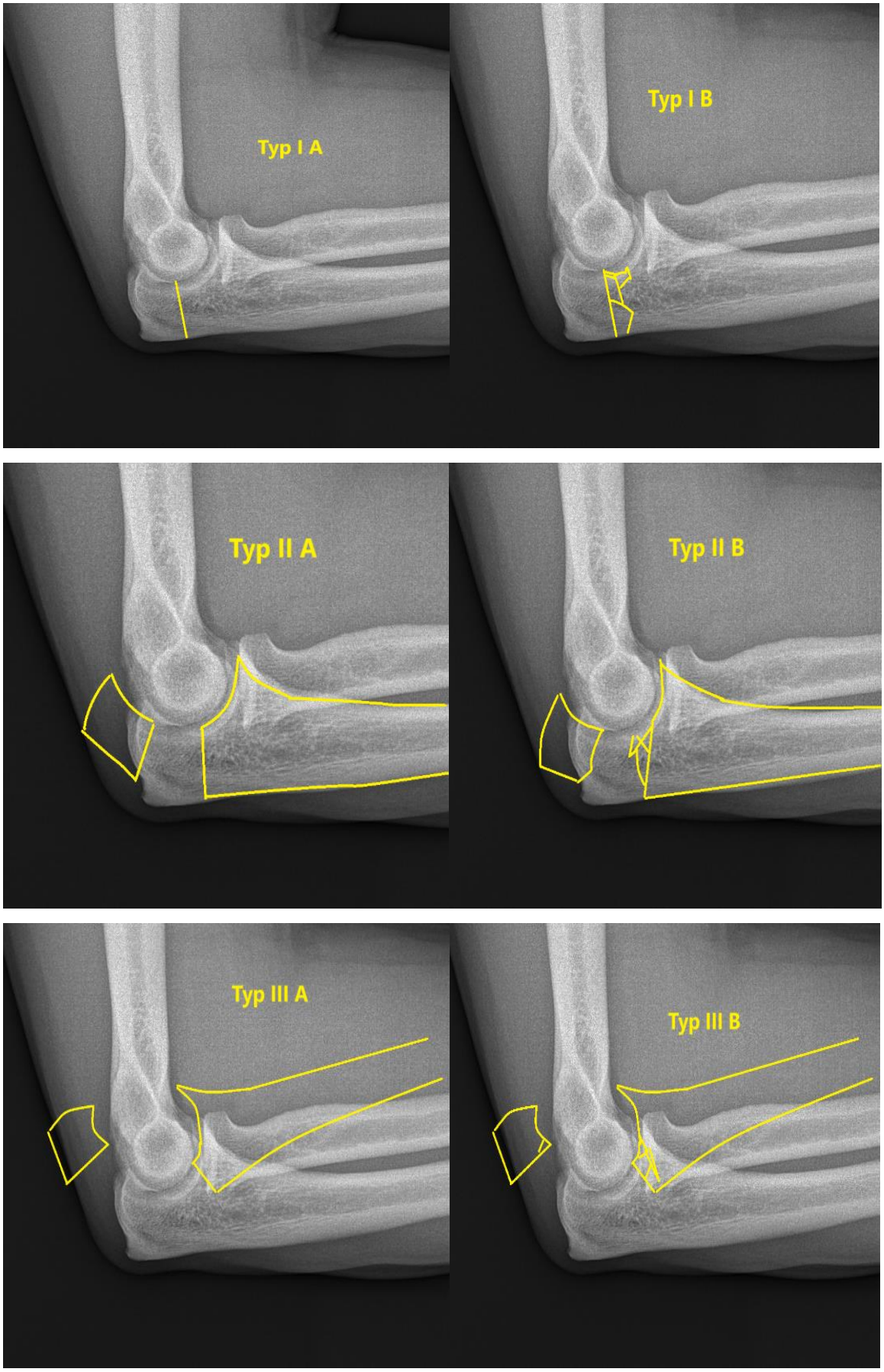
IIA – jednoduché netrieštivé dislokované zlomeniny bez instability ulnohumerálneho kĺbu

IIB – trieštivé dislokované zlomeniny bez instability ulnohumerálneho kĺbu

Typ III – dislokované zlomeniny s instabilitou ulnohumerálneho kĺbu

IIIA – jednoduché dislokované zlomeniny s instabilitou ulnohumerálneho kĺbu

IIIB – trieštivé dislokované zlomeniny s instabilitou ulnohumerálneho kĺbu



Obr. 28 Mayo klasifikácia zlomenín *olecranon ulnae*
(Zdroj: archív autora)

4.1.4.2 Liečba zlomenín *olecranon ulnae*

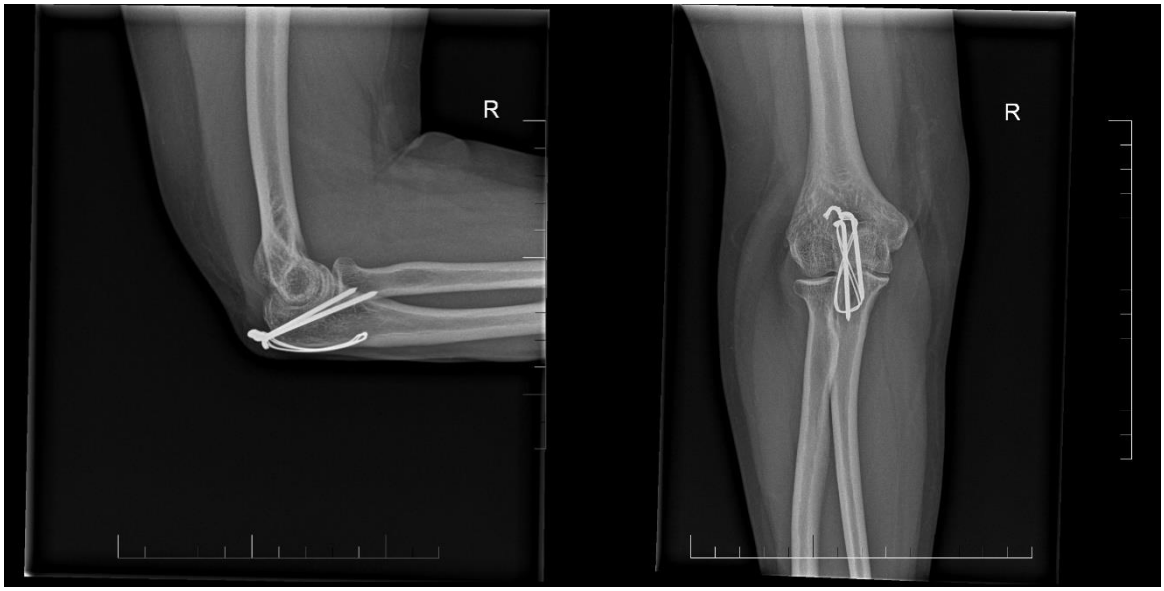
Vyššie uvedené klasifikácie verifikujú typy zlomenín, čo umožňuje určiť aj prognózu poranení, aj spôsob liečby.

Konzervatívna liečba je indikovaná pre nedislokované zlomeniny, ktoré sú stabilnými aj pri flexii 90°. Ide o poranenia typu I. Využíva sa fixácia v ortéze alebo v sadrovej dlahe v trvaní 3–4 týždne a následne sa pacientovi odporúča rehabilitácia s aktívnym pohybom, ktorého rozsah sa postupne navyšuje. Aktívna extenzia sa neodporúča po dobu 6–8 týždňov.

Operačná liečba nedislokovaných alebo minimálne dislokovaných zlomenín dodáva stabilitu a umožňuje aktívny a skorý pohyb. Operačné techniky zahŕňajú transoseálnu reinzerciu pri extraartikulárnych avulziách, ale najčastejšie osteosyntézu s využitím ťahovej serkláže, skrutiek, alebo sa využívajú anatomicky tvarované dlahy. Operačná liečba je indikovaná pre typy II–III. Cieľom liečby je anatomická repozícia a stabilná fixácia. Tá dodáva poraneniu stabilitu, umožňuje skorý pohyb a silu extenzie.

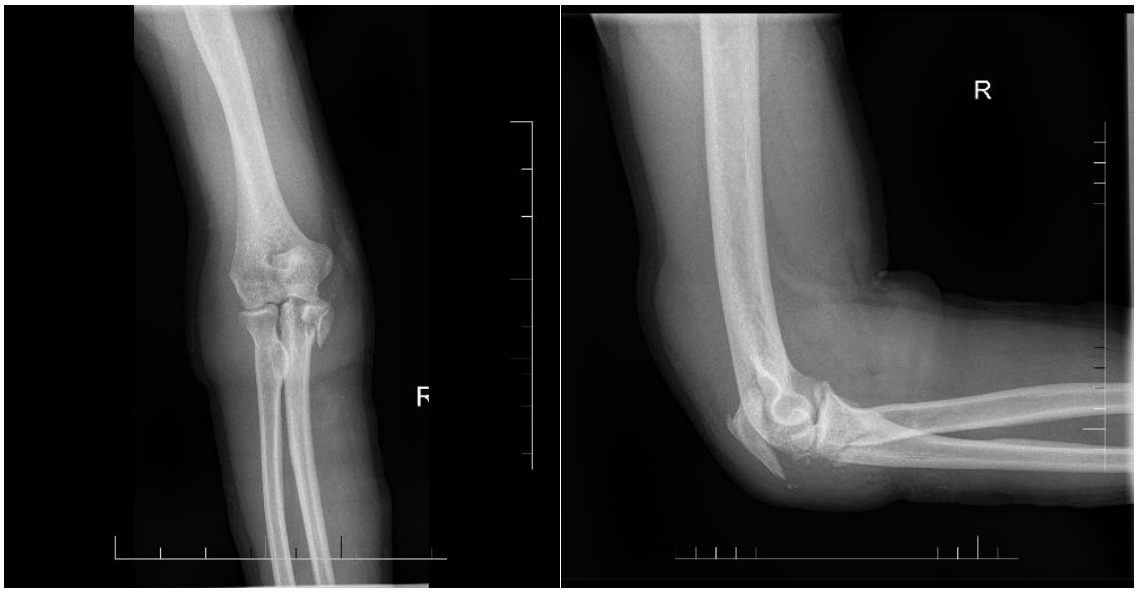
Ťahová serkláž. Pre prípady jednoduchých zlomenín bez pridruženej ulnohumerálnej nestability je ťahová serkláž vhodnou metódou liečby. Liečba umožňuje v týchto prípadoch skoré rozcvičovanie pohybu v lakti.





Obr. 29 Dislokovaná zlomenina *olecranon ulnae* – repozícia a stabilizácia zlomeniny ťahovou serklážou
(Zdroj: archív autora)

Dlahová osteosyntéza. Je indikovaná pre prípady trieštivých zlomenín *olecranon ulnae*, pre zlomeniny spojené s ulnohumerálnou nestabilitou, či pre prípady s pridruženými zlomeninami *processus coronoideus ulnae*. V dnešnej dobe sa pre osteosyntézu využívajú hlavne anatomicky tvarované dlahy. Ak nie je nevyhnutná imobilizácia pre iné pridružené poranenia, lakeť sa imobilizuje iba v ojedinelých prípadoch pri perzistujúcej nestabilite v trieštivej zóne *olecranon ulnae*. Najčastejšie sa v krátkom čase po operačnom výkone snažíme o aktívny pohyb v lakťovom kĺbe.





Obr. 30 Dislokovaná trieštivá zlomenina *olecranon ulnae a processus coronoideus* – repozícia a stabilizácia zlomeniny LCP dlahou a skrutkou
(Zdroj: archív autora)

Intramedulárna fixácia skrutkou. Fixácia spočíva v osteosyntéze skrutkou vedenou po repozícii zlomeniny cez fragment, lomnú líniu do medulárneho kanála ulny. Táto fixácia však môže viesť k malpozícii s distrakciou, kompresiou alebo rotáciou v lomnej línii.

Excízia fragmentu a reinzercia šľachy tricepsu. Je metódou, ktorú možno využiť v prípade zlomenín typu IIB v skupine starých pacientov. Bezpečná je excízia do 50 % *olecranon ulnae.*

Algoritmus liečby zlomenín *olecranon ulnae* na základe klasifikácie Mayo:

Typ IA, IB	Imobilizácia a následná skorá mobilizácia lakťa
Typ IIA	Serkláž je adekvátny spôsob liečby dlahy a skrutky v prípadoch a zlomeniny zasahujú distálne do *proc. coronoideus*
Typ IIB	Preferovaný spôsob sú dlahy a skrutky exstirpácia fragmentu v prípade starých a pacientov s nízkymi nárokmi v prípadoch s malými fragmentmi
Typ IIIA	Dlahy a skrutky
Typ IIIB	Dlahy a skrutky
Avulzie	Serkláže alebo excízia fragmentu

Výsledky liečby zlomenín *olecranon ulnae* sú dobré. Výskyt pseudoartróz je zriedkavý a môže byť spojený s neadekvátnou liečbou, akou môže byť napr. aplikácia ťahovej serkláže pre prípady trieštivých zlomenín či zlomenín s instabilitou lakťa. Väčšinou postačuje stabilná osteosyntéza a aplikácia dlahy, ktorá sa pri defektoch kosti dopĺňa spongioplastikou defektu. Komplikáciou môžu byť vyššie opísané pseudoartrózy, malpozície, ranové a infekčné komplikácie, neurologické komplikácie, uvoľnenie osteosyntetického materiálu, artróza aj stuhnutosť lakťa.

4.1.5 Zlomeniny *processus coronoideus ulnae*



Obr. 31 ***Processus coronoideus*** **– pohľad z laterálnej strany a zozadu**
(Zdroj: archív autora)

Zlomeniny *processus coronoideus ulnae* vznikajú nepriamym mechanizmom úrazu, kedy sú najčastejšie spojené s indirektným mechanizmom. Pri zlomeninách *processus coronoideus ulnae* sú často pravidlom pridružené poranenia mäkkých tkanív a kosti, a preto nie je diagnostika aj liečba týchto združených poranení jednoduchá. Poranenia môžu byť spojené s vykĺbením lakťa alebo s kombinovanými poraneniami kolaterálnych väzov, zlomeninami hlavičky rádia či proximálnej ulny. Incidencia pridružených poranení kosti a mäkkých tkanív je 17 % (Duckworth). Zlomeniny *processus coronoideus ulnae* nie sú časté. V diagnostike sa štandardne využíva okrem rtg vyštrenia aj CT vyšetrenie.

Jednotlivé typy zlomenín *processus coronoideus ulnae* sú spojené s určitými poraneniami. Bazálne zlomeniny *processus coronoideus* s transolekranickými zlomeninami s dislokáciou lakťa, priečne zlomeniny *processus coronoideus* s TTI, šikmé anteromediálne zlomeniny s varóznou posteromediálnou rotačnou instabilitou.

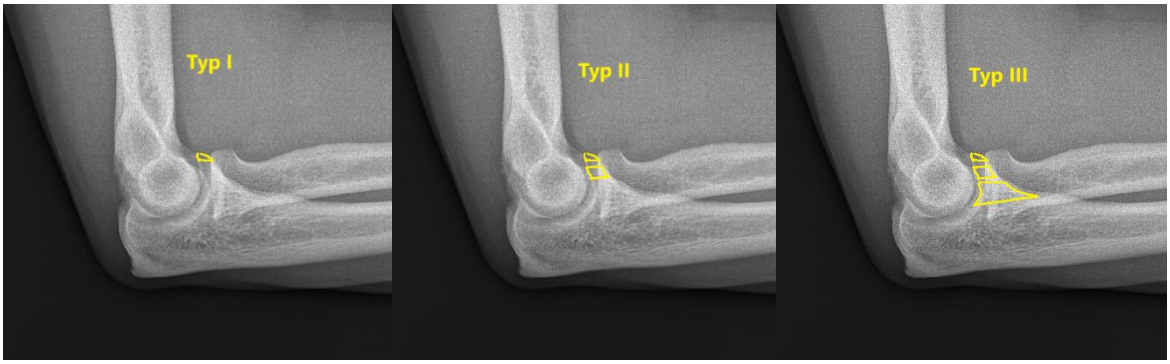
4.1.5.1 Klasifikácia zlomenín *processus coronoideus ulnae*

Klasifikácia zlomenín *processus coronoideus ulnae* (Regan a Morrey, 1994):

typ I – avulzia vrcholu *processus coronoideus ulnae*,

typ II – jednoduché alebo trieštivé zlomeniny zasahujúce menej ako 50 % *processus coronoideus*,

typ III – jednoduché alebo trieštivé zlomeniny zasahujúce viac ako 50 % *processus coronoideus.*



Obr. 32 Klasifikácia zlomenín *processus coronoideus ulnae* podľa Regan a Morrey
(Zdroj: archív autora)

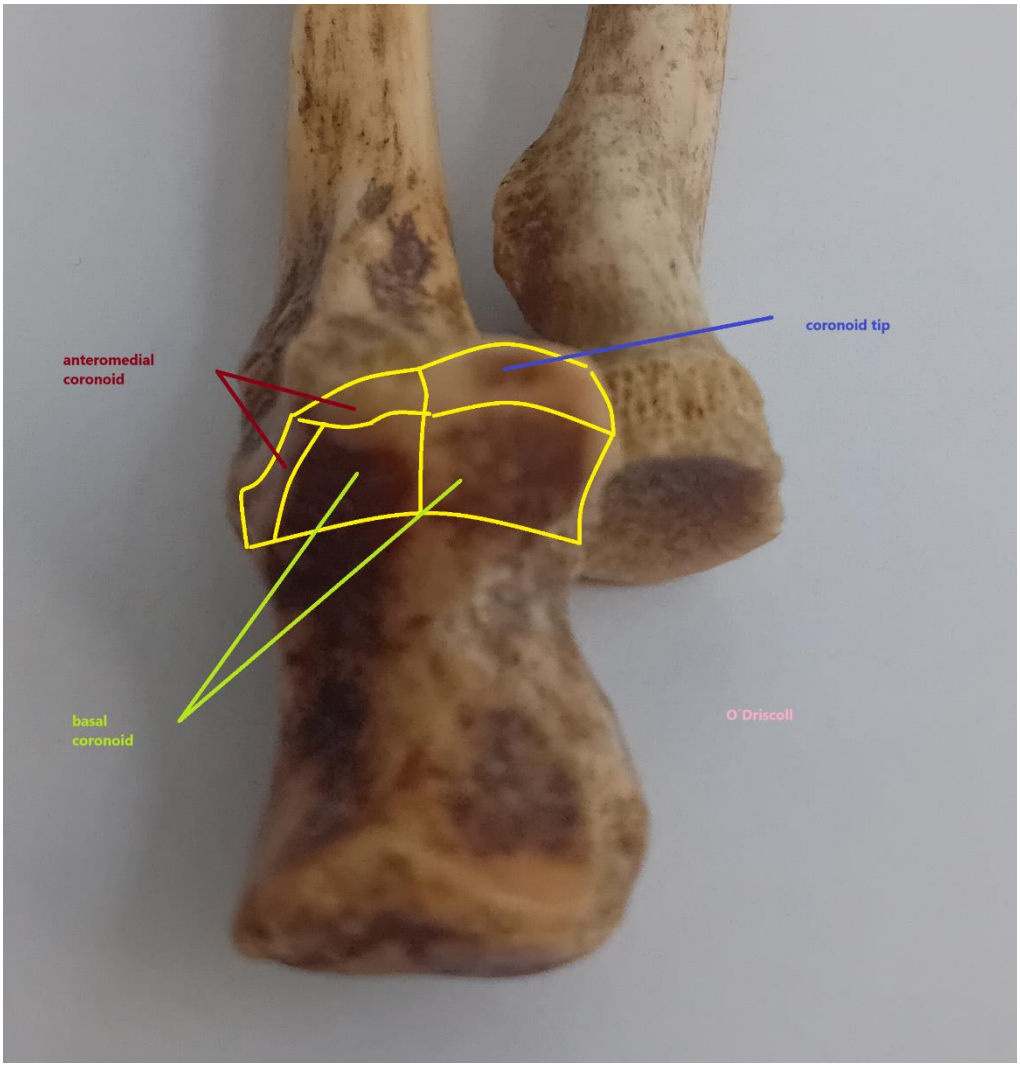
Klasifikácia zlomenín *processus coronoideus ulnae* podľa O´Driscoll:

- zlomeniny zahrnujúce vrchol *processus coronoideus:*
  - podtyp I – veľkosť fragmentu menej ako 2 mm
  - podtyp II – veľkosť fragmentu viac ako 2 mm
- zlomeniny anteromediálnej facety *processus coronoideus:*
  - podtyp I – fragment zasahuje mediálne od vrcholu *processus coronoidus* po *sublime tubercle* inzerciu predného zväzku MCL
  - podtyp II – podtyp I zasahujúci aj vrchol *processus coronoideus*
  - podtyp III – zahrnuje anteromediálny okraj *processus coronoideus ulnae*

• zlomeniny bázy *processus coronoideus:*

– podtyp I – izolované zlomeniny bázy *processus coronoideus*

– podtyp II – zlomeniny *processus coronoideus* spojené so zlomeninami proximálnej ulny.



Obr. 33 Klasifikácia zlomenín *processus coronoideus ulnae* podľa O´Driscol
Coronoid typ – modrá, *anteromedial coronoid* – bordová, *coronoid base* – zelená
(Zdroj: archív autora)

Klasifikácia Mayo:

typ I – priečne zlomeniny vrcholu *processus coronoideus ulnae*

typ II – zlomeniny anteromediálnej facety

typ III – zlomeniny bázy

4.1.5.2 Liečba zlomenín *processus coronoideus ulnae*

Pre potrebu operačnej liečby zlomenín *processus coronoideus ulnae* je dôležité rozhodnutie o potrebe jeho fixácie pre stabilitu lakťového kĺbu, ale aj rozvoj artrotických zmien lakťového kĺbu. Je potrebné uvedomiť si aj benefity a riziká operačnej liečby *processus coronoideus ulnae.* Riziká prístupov môžu byť výrazné a zahŕňajú heterotopické osifikácie, stuhnutosť či nervové poranenie.

Konzervatívna liečba zlomenín *processus coronoideus ulna*e sa môže využiť v prípadoch, keď je lakťový kĺb zakĺbený a kongruentný. Po imobilizácii ostáva lakťový kĺb stabilný. Využíva sa fixácia lakťa vo flexii 90° po dobu 2–3 týždňov. Treba si uvedomiť aj potrebu vyvarovať sa abdukcie v ramennom kĺbe (4–6 týždňov). Pri tomto pohybe totiž vzniká nežiaduce varózne pôsobenie na lakťový kĺb.

Potrebu fixácie *processus coronoideus ulnae* možno vidieť v individuálnych prípadoch až po operačnej liečbe pridružených poranení kostí a mäkkých tkanív lakťa, napríklad v prípade perzistujúcej nestability. Je známe, že prístupy aj osteosyntéza *processus coronoideus ulnae* môžu byť náročné.

Zlomeniny *processus coronoideus ulnae* sú spojené so subluxáciou až luxáciou lakťa, alebo sú súčasťou komplexných zlomenín proximálnej ulny. Iba zriedkavo ide o izolované poranenia. *Processus coronoideus* preto môže byť veľmi dôležitý pre obnovenie stability lakťového kĺbu. Dôležitou časťou je anteromediálny fragment, ktorý má pri liečbe veľký význam a osobitné postavenie. Súvisí s posteromediálnou varóznou instabilitou a nebývajú s ňou spojené pridružené poranenia lakťa. Odlišuje sa preto aj liečebný postup a operácie sa realizujú z mediálneho operačného prístupu. Zlomeniny *processus coronoideus* sú častejšie spojené s poranením väzov pri posterolaterálnom rotačnom násilí. Dominantne je poranený laterálny kolaterálny väz ako napríklad pri posterolaterálnej rotačnej instabilite či poranení typu „*terrible triad injury"*. Indikovaná je súčasne sutúra či reinzercia laterálneho ligamentózneho komplexu. Problematika zlomenín *processus coronoideus*, ako vidíme, súvisí s instabilitou lakťového kĺbu a bude sa o nej hovoriť aj v častiach, ktoré sa zaoberajú touto problematikou.



Obr. 34 Osteosyntéza anteromediálnej facety *processus coronoideus ulnae* minidlahou z inštrumentária Compact hand 2,00 a osteosyntéza *olecranon ulnae* LCP dlahou
Stav po extrakcii LCP dlahy, viditeľne kongruentné postavenie lakťového kĺbu so zahojením lomných línií na rtg snímke
(Zdroj: archív autora)



Obr. 35 Zlomenina *processus coronoideus ulnae* s luxáciou lakťového kĺbu

Osteosyntéza vrcholu *processus coronoideus ulnae* technikou *lasso suture*. Viditeľne kongruentné postavenie lakťového kĺbu so zahojením lomných línií.
(Zdroj: archív autora)

Jednoducho možno povedať, že typ I podľa klasifikácie Mayo stačí vo väčšine prípadov aj v prípade nestability operačne riešiť reinzerciou pomocou kostných stehov či využitia kotviacich stehov. Menšie zlomeniny anteromediálnej facety (typ II) možno rovnako fixovať sutúrou, väčšie fragmenty treba fixovať skrutkou alebo anatomicky tvarovanou podpornou dlahou. Typ III podľa klasifikácie Mayo možno fixovať ťahovou skrutkou alebo dlahami pri súčasne realizovanej osteosyntéze proximálnej ulny.

4.1.6 Otvorené zlomeniny lakťa

Dôležitou súčasťou liečby otvorených zlomenín nielen v oblasti lakťa ostáva rýchla a presná diagnostika, ktorá umožňuje začať adekvátnu antibiotickú liečbu a profylaxiu tetanu okamžite po diagnostike, čo signifikantne znižuje riziko infekcie. Samozrejme, skorý a radikálny debridement otvorených zlomenín je nevyhnutnou súčasťou liečby a zahŕňa dôslednú revíziu a excíziu devitalizovaných tkanív. Nevyhnutný je adekvátny operačný prístup umožňujúci vizualizovať kompletne poškodené mäkké a aj kostné tkanivá. Dôležité je chrániť cievy, nervy, šľachy a v prípade, že je to možné, nepoškodzovať iatrogénne periost. Systematicky treba odstrániť všetky nekrotické tkanivá aj tkanivá s otáznou vitalitou. V jednotlivých krokoch sa využíva dôkladné preplachovanie (niekoľko litrov roztokov) oblasti mäkkých tkanív a lomných línií. Využívajú sa roztoky, ako je napr. Ringerov roztok, roztoky riedené s Betadine či napr. LavaSurge (Ringer + 0,04 % Polyhexanide). Na preplachovanie tkanív možno využívať aj pulznú laváž. Tá však môže byť aj príčinou kontaminácie hlbších častí tkanív. V prípadoch rozsiahlej kontaminácie, alebo ak iniciálny debridement nie je kompletný a je signifikantné riziko kontaminácie, riziko ponechania ischemických či avitálnych tkanív, je vhodné pokračovať ďalšou revíziou rany. Označuje sa ako tzv. *second look*. Realizuje sa najčastejšie o 48 hodín po prvotnej revízii.

Otvorené zlomeniny lakťa predstavujú terapeutický problém pre viaceré príčiny. Ide o oblasť so zložitými anatomickými pomermi v kombinácii s tenkou vrstvou mäkkých tkanív obklopujúcich dorzálnu stranu lakťa. Tá je pri otvorených zlomeninách často významne traumatizovaná. Napriek zvládnutiu repozície a osteosyntézy zlomenín, zvládnutiu krytia mäkkých tkanív môže byť funkčný nález významne kompromitovaný. Výskyt komplikácií ako sú stuhnutosť, infekcia, nezahojenie zlomeniny, heterotopické osifikácie a rozvoj artrotických zmien,

nie je výnimočný. Tradične sú aj otvorené zlomeniny v oblasti lakťa klasifikované podľa Gustilovej–Andersonovej klasifikácie do troch typov. Pri nízkoenergetických poraneniach sa častejšie vyskytujú I. a II. typ otvorených zlomenín. Pri nich je traumatizácia mäkkých tkanív menej výrazná. Naopak, III. typ otvorených zlomenín je spojený s vysokou energiou úrazu a poškodenie mäkkých tkanív je výrazné. III. typ tejto klasifikácie ďalej rozlišuje otvorené zlomeniny podtypov A – C.

Otvorené zlomeniny oblasti lakťa typu III B podľa Gustilo – Anderson predstavujú zriedkavé poranenia a sú výsledkom vysokej energie úrazového mechanizmu. Často sú kombinované s inými signifikantnými poraneniami. Vyskytuje sa pri nich výrazný defekt mäkkých tkanív, trieštivosť lomných línií a nie zriedka aj s kombinácia poranení humeru, ulny či rádia. Samozrejme sa pri nich kombinujú poranenia mäkkých tkanív, ako sú väzivové stabilizátory lakťa, ale aj svaly. Dorzálna časť mäkkých tkanív lakťa je najzraniteľnejšou oblasťou a poranenia sú často spojené s neurocirkulačnými léziami. Z nich najčastejšie sú lézie *nervus ulnaris*. Výsledky liečby môžu byť spojené s významnou limitáciou pohybu, instabilitou až kompletnou stratou funkcie lakťa. Môžu viesť k perzistujúcim infekčným komplikáciám, v najhorších prípadoch k potrebe využitia artrodézy alebo až k amputácii končatiny. Ani v dnešnej dobe nie sú definované presné postupy liečby. Zohľadniť treba jednak možnosti rekonštrukcie kostných poranení a posúdiť stratu kostného tkaniva v epifýze či metadiafýzach kostí. Na druhej strane vyžadujú exaktnú liečbu cievneho postihnutia, neurologických poranení, straty svalov ako napr. šľachy *musculus triceps brachii*. Dôležité je zhodnotiť možnosti krytia vzniknutých defektov, a to nielen iba po prvotnom debridemente. Na základe vyššie uvedeného je pre adekvátnu liečbu potrebná multidisciplinárna spolupráca. V prípadoch polytraumy treba nevyhnutne postupovať v rámci postupov ATLS a plánovanie liečby je preto pre pacientov individuálne. Akútne operačné výkony vedú najčastejšie k potrebe využitia premosťujúceho externého fixátora a série opakovaného debridementu tkanív, čo znižuje riziko kontaminácie. Na dočasné krytie defektu sa využívajú systémy VAC. Samozrejmosťou je iniciálne v prípade potreby rekonštrukcia poranení cievneho systému končatiny. Po stabilizácii vitálnych funkcií pacienta, obnovení adekvátnej perfúzie končatiny sa môže uvažovať o potrebe krytia mäkkých tkanív. Adekvátne krytie je jednou zo základných podmienok, ktorá umožňuje myslieť na možnosť rekonštrukcie lakťa. Od nej potom závisí dosiahnutie adekvátneho pohybu a dostatočnej stability lakťa, čo ovplyvní nakoniec aj samotnú funkciu ramena a periférie.



Obr. 36 39-ročný pacient s hrubo dislokovanými defektnými otvorenými zlomeninami (G-A, typ IIIB) distálneho humeru a proximálnej ulny
Stabilizácia externým fixátorom po radiálnom debridemente s exstirpáciou distálneho humeru a segmentu proximálnej ulny
(Zdroj: archív autora)









Obr. 37 39-ročný pacient s hrubo dislokovanými defektnými otvorenými zlomeninami (G-A typ IIIB) distálneho humeru a proximálnej ulny
Opakovaný debridement a VAC terapia, laloková plastika defektu
(Zdroj: archív autora)



Obr. 38 39-ročný pacient s hrubo dislokovanými defektnými otvorenými zlomeninami (G-A typ IIIB) distálneho humeru a proximálnej ulny
Implantovaná totálna endoprotéza lakťového kĺbu
(Zdroj: archív autora)

4.2 Luxácie a luxačné zlomeniny lakťa

4.2.1 Zlomeniny lakťa podľa Monteggia

Zlomeniny proximálneho konca ulny spojené s luxáciou hlavičky rádia opísal Giovanni Battista Monteggia v roku 1814. José Luis Bado rozšíril tento názov o ďalšie varianty poranenia.

4.2.1.1 Klasifikácia zlomenín podľa Monteggia

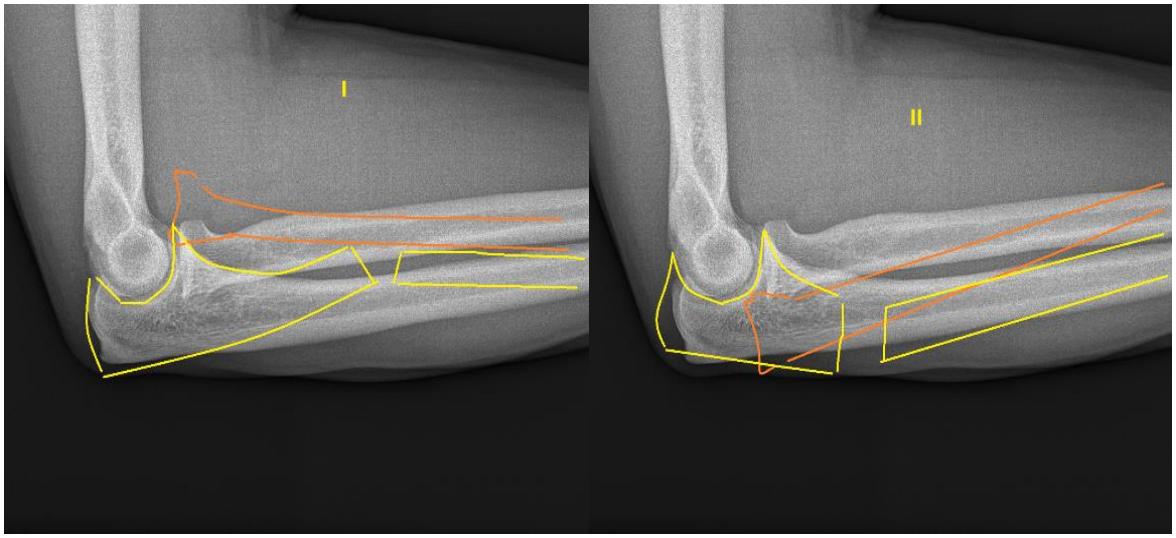
Klasifikácia zlomenín podľa Bado:

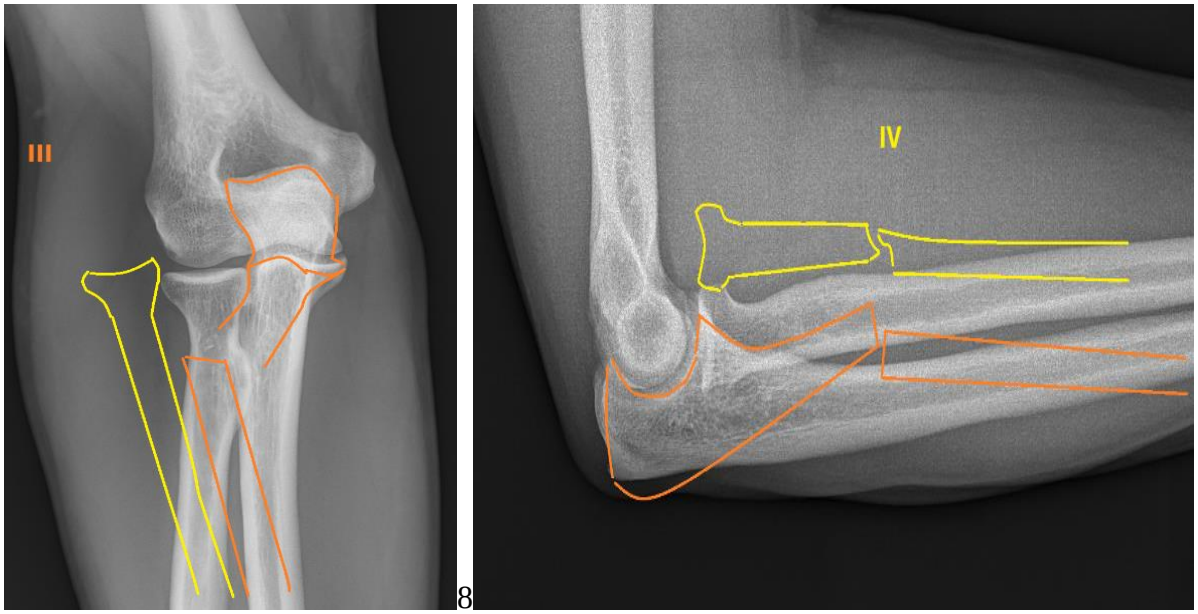
Typ I – ventrálna angulácia diafýzy ulny a ventrálna luxácia hlavičky rádia (incidencia 60 %)

Typ II – dorzálna angulácia diafýzy ulny a dorzálna/dorzolaterálna luxácia hlavičky rádia (15 %)

Typ III – zlomenina metafýzy ulny a laterálna/anterolaterálna luxácia hlavičky rádia (20 %)

Typ IV – zlomenina proximálnej tretiny ulny aj rádia a ventrálna luxácia hlavičky rádia (5 %)





Obr. 39 Klasifikácia Bado Monteggiových zlomenín
(Zdroj: archív autora)

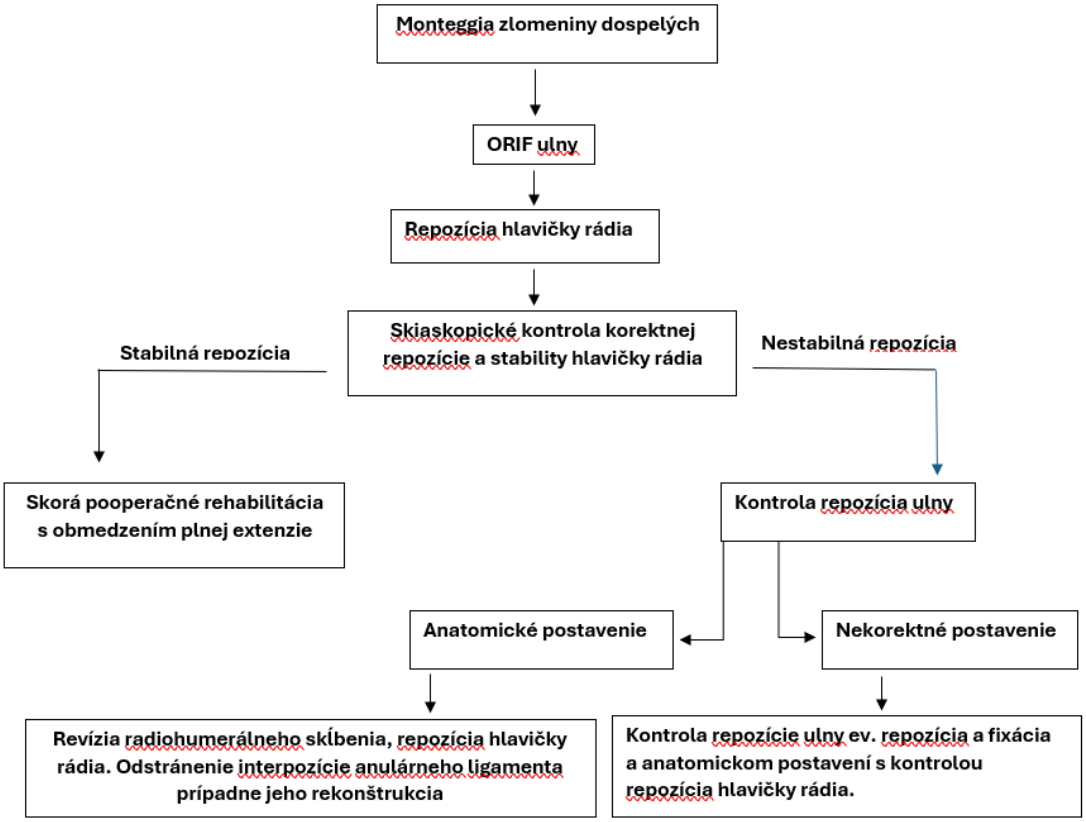
Monteggia zlomeniny vznikajú často ako následok direktných poranení, kedy sa láme ulna a indirektne následne dochádza k vykĺbeniu hlavičky rádia. Klinický nález je spojený s opuchom, deformáciou, antalgickým držaním a nevyhnutné je vyšetrenie neurocirkulačných pomerov. Môžu sa vyskytnúť aj otvorené zlomeniny či odreniny v oblasti predlaktia a lakťa. Rtg vyšetrenie evidentne verifikuje zlomeniny ulny, ktoré sú väčšinou lokalizované v jej hornej tretine. Luxáciu hlavičky rádia možno potvrdiť alebo vylúčiť na základe McLaughlinovho znamenia, ked´ os rádia prechádza vo všetkých projekciách cez stred *capitulum humeri*. Konzervatívna liečba sa využíva iba v prípadoch, ked´ je u pacienta operačná liečba kontraindikovaná, alebo je preňho vysoko riziková.

4.2.1.2 Liečba Monteggia zlomenín

Vo väčšine prípadov zlomenín je indikovaná otvorená anatomická repozícia a stabilná fixácia. Intramedulárny spôsob liečby je indikovaný iba v prípade detských typov poranení alebo v prípadoch výraznej deštrukcie mäkkých tkanív a kosti. Vo väčšine prípadov sa zisťuje dislokácia hlavičky rádia ventrálnym alebo laterálnym smerom a iba zriedkavejšie ide o dislokáciu dorzálnym smerom. Pri operačnej liečbe týchto poranení sa realizuje ako prvá osteosyntéza ulny dlahou a to z dorzálneho operačného prístupu. Anatomické postavenie v zlomenine ulny je nevyhnutné pre obnovenie anatomického postavenie hlavičky rádia v lakťovom kĺbe. To sa dosiahne asi v 90 % prípadov po anatomickej repozícii ulny. Ak sa po repozícii a stabilizácii ulny neobnoví korektné postavenie hlavičky rádia, alebo je toto postavenie nestabilné počas pohybu v lakti do flexie/extenzie alebo pri rotáciách, indikuje sa

revízia z laterálneho prístupu. Revízia a sutúra *ligamentum anulare* je potrebná v prípade, že je ligamentum poranené. Príčiny, ktoré môžu spôsobovať nekorektné postavenie hlavičky rádia v radiohumerálnom skĺbení, môžu však zahŕňať okrem vyššie uvedenej nestability aj interpozíciu mäkkých tkanív (anulárne ligmamentum či kĺbové puzdro) či neanatomickú repozíciu zlomeniny ulny.

Algoritmus liečby Monteggia zlomenín preto možno zhrnúť nasledovne:



Komplikácie v liečbe Monteggiových zlomenín nie sú zriedkavé. Vyskytujú sa pseudartrózy, nestability, zlyhania osteosyntézy, chronické luxácie rádia, ale možná je aj luxácia lakťa spojená s neadekvátne fixovanou zlomeninou *processus coronoideus* a neošetrením ligamentóznych poranení. Významným problémom v liečbe sú obmedzenia pohybu alebo paraartikulárne osifikácie.

4.2.2 Transolekranové zlomeniny s dislokáciou lakťa

Zlomeniny *olecranon ulnae* s dislokáciou lakťa **(*transolecranon fracture dislocation – TDF*)** predstavujú poranenia s nízkou incidenciou výskytu. Ich diagnostika, klasifikácia aj liečba nie sú jednoduché. Rozlišujú sa dva typy týchto poranení, a to transolekranové zlomeniny s prednou dislokáciou lakťa a transolekranové zlomeniny so zadnou dislokáciou lakťa. Poranenia s prednou dislokáciou lakťa sa v porovnaní so zadnou dislokáciou vyskytujú častejšie. Transolekranové zlomeniny s dislokáciou lakťa patria spolu s varóznou posteromediálnou nestabilitou a posterolaterálnou nestabilitou (*terrible triad*) medzi komplexné nestability lakťového kĺbu.

Mechanizmom úrazu pri vzniku transolekranových zlomenín s dislokáciou lakťa je impakcia ramennej kosti cez *olecranon ulnae.*

Spoločné znaky transolekranových zlomenín s dislokáciou lakťa sú:

– zlomenina *olecranon ulnae,*

– dislokácia lakťa,

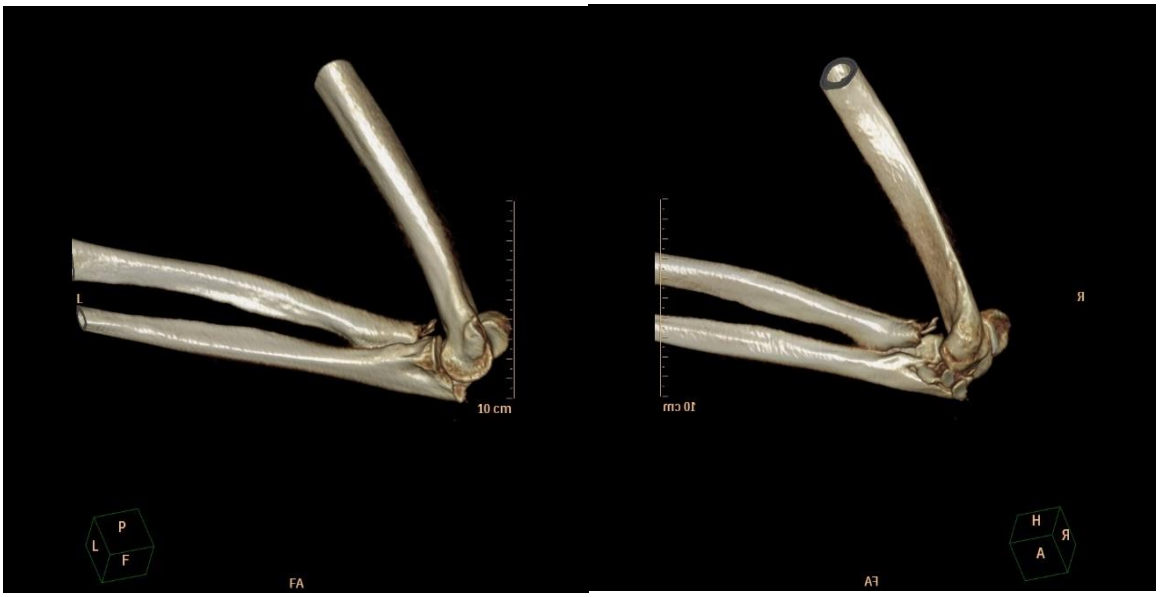
– stabilný rádioulnárny kĺb.

4.2.2.1 Transolekranové predné luxačné zlomeniny

Medzi komplexnými nestabilitami lakťa sú transolekranové dislokácie *(transolecranon anterior fracture dislocation)* zriedkavejšími poraneniami. Ide o poranenia spojené s vysokou energiou úrazového mechanizmu. Na rozdiel od zlomenín Monteggia sú charakterizované prednou transláciou predlaktia oproti distálnemu humeru, bez disociácie v proximálnom rádioulnárnom skĺbení. Zriedkavo je pri nich prítomná zlomenina hlavičky rádia alebo poranené anulárne ligamentum. Kolaterálne ligamenty sú vo väčšine prípadov intaktné. V prípade, že je prítomná zlomenina *processus coronoideus ulnae*, nie sú fragmenty väčšinou roztrieštené a ide častejšie o jeden pomerne veľký úlomok. Tieto komplexné poranenia opísal ako prvý Biga a Thomini (Biga).

Liečba týchto poranení je vo väčšine prípadov operačná a vyžaduje anatomickú repozíciu a stabilnú osteosyntézu. Z tohto dôvodu sa pri tomto type dominantne využíva dlahová osteosyntéza a fixácia skrutkami. Kontraindikáciou tejto metodiky ostáva výrazná kontaminácia mäkkých tkanív ako následok otvorených zlomenín. Tie nie sú pri vysokej energii úrazu a nedostatočnom prekrytí kosti mäkkými tkanivami v oblasti dorzálnej strany lakťa zriedkavé. Pri osteosyntéze je vhodné dodržiavať určitú postupnosť krokov. Využívajú sa dorzálne operačné prístupy a otvorený spôsob repozície a fixácie. V prípadoch, ked´ je

prítomná zlomenina *processus coronoideus,* sa operácia začína jeho repozíciou a fixáciou. Na fixáciu sa môžu využiť samostatné dlahy z mininštrumentárií alebo sólo skrutky. Na fixáciu *processus coronoideus* sa využívajú aj skrutky ako súčasť dlahovej osteosyntézy. Následne operácia pokračuje repozíciou úlomkov kĺbových plôch centrálnej časti. Pri defektoch vzniknutých po repozícii je indikovaná spongioplastika, alebo sa ako prevencia prednej subluxácie využívajú aj štruktúrne grafty. Ďalším krokom je repozícia fragmentu *olecranon ulnae*. Postupne sa implantuje anatomicky tvarovaná dlaha fixujúca stabilne jednotlivé fragmenty zlomeniny proximálnej ulny. Nevyhnutná je kontrola postavenia a stability pri pohybe pod skiaskopickou kontrolou. Vyšetruje sa súčasne centrácia hlavičky rádia v rádiohumerálnom skĺbení aj stabilita bočných väzov lakťa. Pri adekvátnej stabilite sa po operačnej liečbe začína u pacienta skoré aktívne asistované cvičenie flexie a extenzie aj s rotáciami. Ak po operácii nie je postavenie v kĺbe dostatočne stabilné a hrozí riziko redislokácie alebo subluxácie lakťa, môže sa v liečbe využiť externý fixátor. Kĺbový externý fixátor v týchto prípadoch môže pomôcť stabilizovať lakeť pri pooperačnom rozcvičovaní pacienta. Rizikovým ostáva možnosť poranenia nervových štruktúr, a preto je pri jeho aplikácii dôležité poznať bezpečné zóny pre jeho naloženie. Pri jeho naložení je veľmi dôležité akceptovať presné určenie centra rotácie a osi kĺbu distálneho humeru.



Obr. 40 Transolekranická luxačná zlomenina lakťa (3D CT)
(Zdroj: archív autora)



Obr. 41 39 Transolekranická luxačná zlomenina lakťa
Rtg snímka pred operáciou a po operácii s implantáciou endoprotézy hlavičky rádia a dlahovou osteosyntézou proximálnej ulny
(Zdroj: archív autora)

4.2.2.2 Transolekranové zadné luxačné zlomeniny

Transolekranové zlomeniny so zadnou dislokáciou lakťa (*transolecranon posterior fracture dislocation*) sú komplexné a zriedkavé poranenia. Väčšina podobných poranení, ked´ je prítomná zlomenina *olecranon ulnae* a dorzálna dislokácia lakťa, je typom zadnej zlomeniny Monteggia (Bado IIA). Tieto poranenia charakterizuje poranenie a nestabilita proximálneho rádioulnárneho kĺbu a v niektorých prípadoch aj poranenie laterálneho ulnárneho kolaterálneho ligamenta. Zriedkavo sa možno stretnúť s poraneniami, ktoré sa označujú ako transolekranové zlomeniny s dorzálnou dislokáciou lakťa. Ide o komplexné poranenia, ktoré charakterizuje dorzálna dislokácia lakťa so stabilným proximálnym rádioulnárnym kĺbom, k zlomenine *olecranon ulnae* býva pridružená zlomenina *processus coronoideus ulnae* aj zlomenina hlavičky rádia. Poslednou charakteristikou týchto poranení je častejšie poškodenie laterálneho kolaterálneho väzu. Pri týchto poraneniach je veľmi častá zlomenina *processus coronoideus ulnae*. Prevláda typ Regan–Morrey III a fragment je väčší. Často sa vyskytujú aj zlomeniny hlavičky rádia, hlavne typ II podľa Masona.

Toto nestabilné poranenie je samozrejme indikované na operačnú liečbu. Nevyhnutné je obnovenie anatomického postavenia lakťového kĺbu aj postavenia v PRUK. Vhodná a dôležitá je aj možnosť rozcvičovania v skorej pooperačnej fáze. Zadné transolekranové luxácie sú často spojené so zlomeninou *processus coronoideus*. Operačný výkon sa začína jeho repozíciou a fixáciou. Častejšie sa využíva dorzálny prístup, ktorý umožňuje ošetriť *processus coronoideus* alebo hlavičku rádia. Nevyhnutná je samozrejme aj stabilná osteosyntéza a anatomická repozícia *olecranon ulnae*. Častejšie ide o trieštivé zlomeniny *olecranon ulnae*, ktoré vyžadujú dlahovú osteosyntézu. Iba pri jednoduchších zlomeninách *olecranon ulnae* je možné realizovať osteosyntézu serklážou. Pri trieštivosti fragmentov *olecranon ulnae* je ich fixácia zaťažená rizikom komplikácií, ako sú malpozícia, zlyhanie osteosyntézy, pseudoartróza. Pri lézii kapsuloligamentóznych štruktúr, ako je napríklad laterálny kolaterálny komplex, je indikovaná sutúra alebo transoseálna reinzercia.

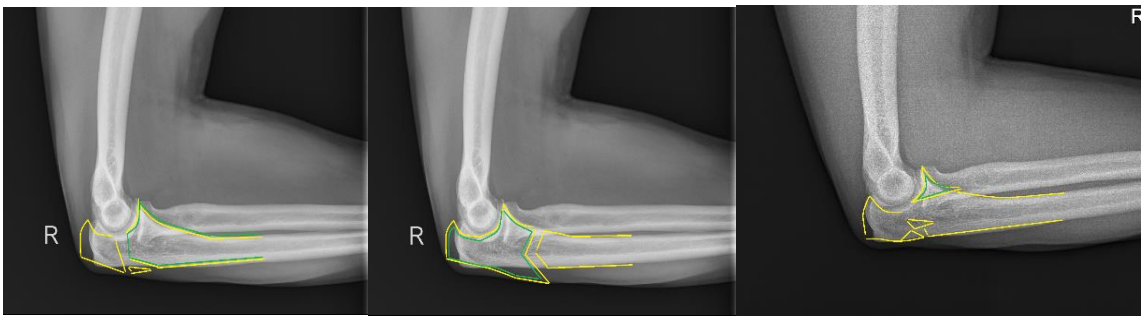
Zlomeniny lakťa s luxáciou postihujúce ulnu predstavujú liečebný problém. Problematické môže byť už aj rozlíšenie jednotlivých typov týchto poranení. Ide o transolekranovú luxačnú zlomeninu, alebo je poranenie Monteggia variantom? Problémom v týchto prípadoch sú úrazy, ked´zlomeniny zahŕňajú *processus coronoideus ulnae*.

Mayo klasifikácia proximálnych transolekranových zlomenín s dislokáciou lakťa rozlišuje tri typy poranení:

– transolekranické zlomeniny s dislokáciou lakťa (*processus coronoideus* je fixovaný k ulnárnej metafýze),

– Monteggia variant zlomeniny s dislokáciou lakťa (*processus coronoideus* je fixovaný k *olecranon ulnae*),

– zlomenina bázy *processus coronoideus* s dislokáciou lakťa (*processus coronoideus* nie je fixovaný k ulnárnej metafýze ani k *olecranon ulnae*).



Obr. 42 Mayo klasifikácia proximálnych transolekranových zlomenín s dislokáciou lakťa Vľavo transolekranová zlomenina s dislokáciou lakťa, v strede variant zlomeniny Monteggia s dislokáciou lakťa, vpravo zlomenina bázy *processus coronoideus* s dislokáciou lakťa (Zdroj: archív autora)

4.2.3 Luxácie lakťového kĺbu

Lakeť je druhým najčastejšie luxovaným kĺbom z veľkých kĺbov u dospelých (Kuhn). Jednoduchá luxácia lakťa sa definuje ako strata kongruencie kĺbových plôch distálneho humeru a kostí predlaktia (*rádius* a *ulna*). V týchto prípadoch ide o poranenie mäkkých tkanív bez kostných poranení. Mäkké tkanivá zahŕňajú kĺbové puzdro, kolaterálne väzy a v niektorých prípadoch aj šľachy spoločných flexorov, extenzorov či šľachu *triceps brachii*. Poranenia môžu zahŕňať aj kostné avulzie, avšak medzi jednoduché luxácie sa nezaraďujú dislokácie so zlomeninami hlavičky rádia, *processus coronoideus* či *olecranon ulnae* a iných. V prípadoch takýchto kostných poranení spojených s luxáciou v lakti sa hovorí o tzv. komplexných dislokáciách lakťového kĺbu. Luxácie lakťa postihujú častejšie mužov a väčšinou sú výsledkom pádov na vystretú ruku.

Diagnostikuje sa evidentná deformácia, antalgické držanie hornej končatiny, pérovitý odpor pri snahe o pohyb v lakti. Nevyhnutné je zhodnotenie neurocirkulačných pomerov hornej končatiny. Z neurologických poškodení sa najčastejšie môže vyskytovať lézia *nervus ulnaris.* Zriedkavejšie to môže byť lézia iných nervov, napríklad *nervus radialis, nervus medianus* či *nervus interosseus anterior.* Diagnostika luxácie lakťa nie je komplikovaná, je však nevyhnutné rozlíšiť na rtg zobrazeniach izolované luxácie od luxačných zlomenín. Na to je vhodnejšie v indikovaných prípadoch využiť CT vyšetrenie lakťového kĺbu aj s 3D-rekonštrukciou.

4.2.3.1 Klasifikácia luxácií lakťového kĺbu

Na základe smerovania posunu sa rozlišujú nasledujúce luxácie*:*

1. dorzálne (dorzolaterálne, dorzomediálne).
2. ventrálne,
3. laterálne,
4. mediálne,
5. divergentné.

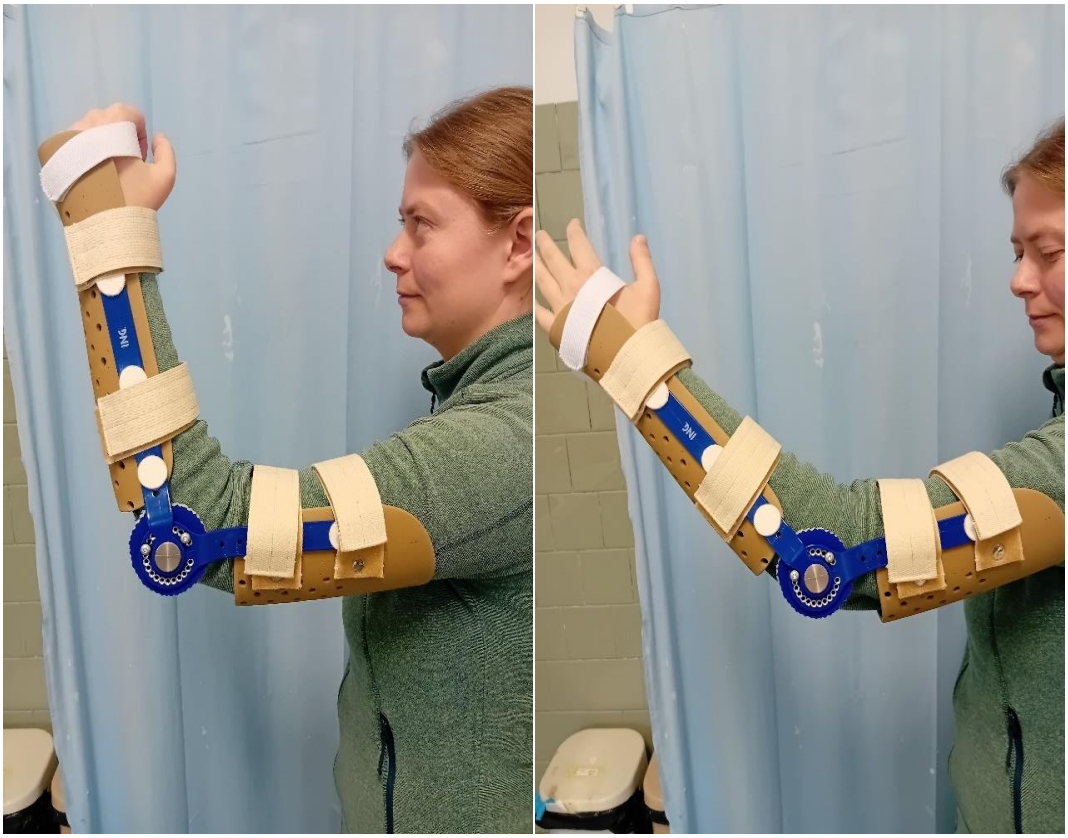
Dorzálne dislokácie predstavujú asi 80 % zo všetkých izolovaných luxácií lakťa. Proximálna časť predlaktia je dislokovaná za *humerus*. Posterolaterálne luxácie sú v porovnaní s posteromediálnymi častejšie. Predné izolované luxácie (bez zlomenín) sú menej časté a zriedkavými sú mediálne či divergentné luxácie. Klasifikácia opisuje laterálne aj mediálne luxácie, pri nich však v skutočnosti ide o nedostatočne reponované zadné dislokácie.

Zriedkavými poraneniami sú samotné dislokácie rádia alebo ulny.

4.2.3.2 Liečba luxácií lakťového kĺbu

Väčšina izolovaných luxácií lakťa je po repozícii stabilným poranením a chronické vykĺbenia sú zriedkavé. Základom liečby luxácií lakťa je repozícia. Po nej nasleduje fyzikálne vyšetrenie a zhodnotenie neurocirkulačných parametrov. Po každej repozícii je nevyhnutné vyšetriť stabilitu lakťového kĺbu klinickým vyšetrením alebo pod rtg zosilňovačom. Stabilita lakťa sa vyšetruje vo valgozite, varozite, rotáciách a aj predozadným posunom. Súčasne sa vyhodnotí stabilita pri pohybe lakťa vo flexii a extenzii. Na vylúčenie posterolaterálnej nestability sa využíva laterálny *pivot-shift* test. Realizovať rtg lakťového kĺbu v dvoch projekciách je samozrejmosťou. Štandardom liečby izolovaných luxácií je konzervatívna liečba. Repozícia je väčšinou ambulantným výkonom, potrebná je však svalová relaxácia a dostatočná analgézia pacienta. V niektorých prípadoch je vhodnou a potrebnou celková anestézia pacienta. V prípadoch interpozície mäkkých tkanív či kostných štruktúr je ojedinele indikovaná otvorená repozícia luxácie.

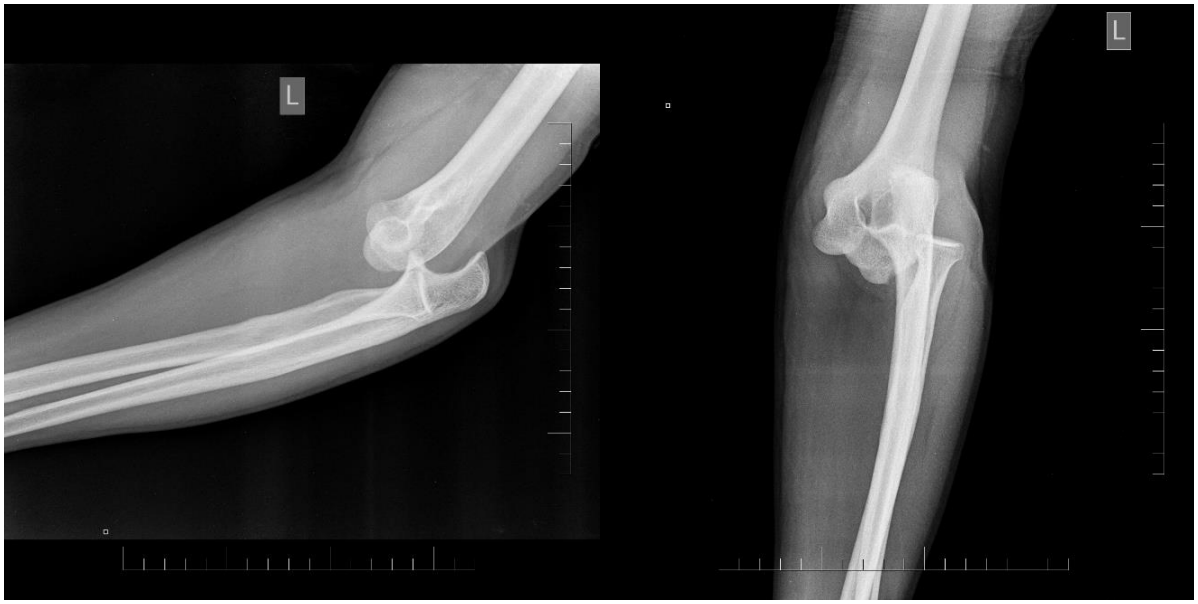
Po repozícii sa krátkodobo fixuje lakeť vo vysokej sadrovej dlahe v pronácii a súčasnej 90° flexii. Po krátkodobej fixácii (1 týždeň) nasleduje funkčné doliečovanie. Pre pacientov, u ktorých sa po repozícii nezistí nestabilita, sa môže využiť na fixáciu ortéza alebo šatkový záves. Dlhšia fáza imobilizácie je spojená s výrazným obmedzením pohybu. Komplikáciou je aj tvorba paraartikulárnych osifikácií.



Obr. 43 Individuálna lakťová ortéza s kĺbom umožňujúca kontrolovaný rozsah pohybu
(Zdroj: archív autora)

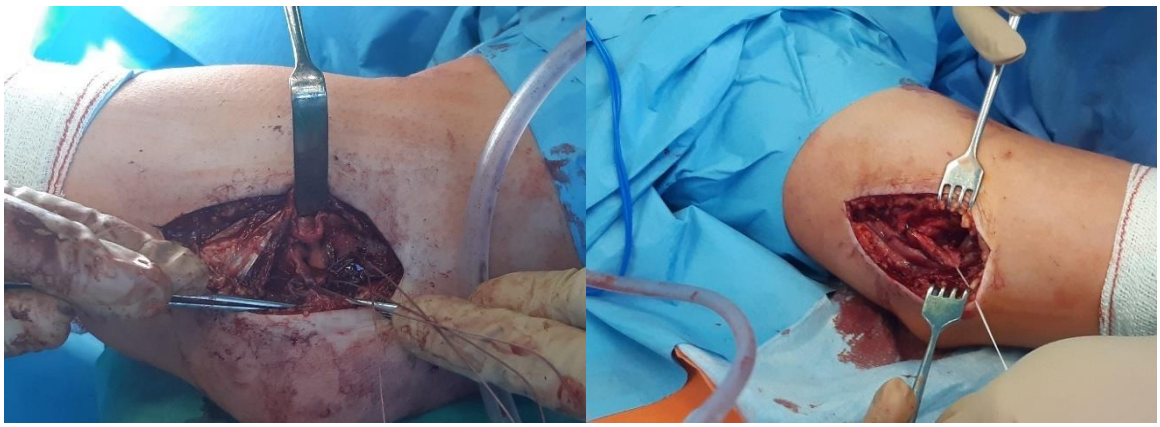
Indikáciou na operačnú liečbu luxácie lakťa sú prípady, ked´ nie je možná zatvorená repozícia pre interpozíciu tkanív, v prípadoch, ked´ nie je po repozícii kompletná konguencia kĺbových plôch, alebo ide o nestabilný lakťový kĺb spojený s rizikom redislokácie. Ak je potrebné obmedziť extenziu o viac ako 45°, je taktiež indikovaná operačná liečba izolovaných luxácií lakťa. Možnosti operačnej liečby zahŕňajú reinzercie laterálnych alebo súčasne aj mediálnych kapsuloligamentóznych štruktúr, využitie externého fixátora alebo transfixáciu kĺbu Kirschnerovým drôtom.

Komplikácie jednoduchých luxácií lakťa môžu zahŕňať prípady bolestí, stuhnutosti kĺbu, prípady opakujúcej sa instability, nervové poranenia, cievne poranenia, kontraktúry, rozvoj artrotických zmien.



Obr. 44 Izolovaná luxácia lakťového kĺbu
(Zdroj: archív autora)





Obr. 45 Izolovaná luxácia lakťa

Operačná reinzercia laterálneho kolaterálneho väzu na GII kotvu. Mediálny kolaterálny väz je reinzerovaný transoseálne
(Zdroj: archív autora)

4.2.4 Luxácia lakťa so zlomeninou hlavičky rádia

Možno povedať, že takéto poranenie je jednou z najjednoduchších luxačných zlomenín lakťa. Mechanizus je podobný ako pri izolovanej luxácii, ale kontakt medzi hlavičkou a *capitulum humeri* vedie k zlomenine hlavičky rádia. Ide o poranenia typu IV podľa Masonovej klasifikácie zlomenín hlavičky rádia.

Repozícia dislokácie je v liečbe samozrejmosťou. Ďalšími parametrami pre rozhodovanie o spôsobe liečby ostáva stabilita lakťa po repozícii a typ zlomeniny hlavičky rádia.

Adekvátnou voľbou môže byť konzervatívna liečba, avšak treba súčasne vylúčiť zlomeninu *processus coronoideus ulnae* napríklad aj CT vyšetrením. Pacienti, u ktorých sa zvolí konzervatívny spôsob liečby, však môžu riskovať miernu nestabilitu či obmedzenie pohybu, rozvoj artrotických zmien pri malpozícii časti hlavičky rádia. Adekvátnym postupom pri zlomeninách hlavičky rádia typu I je, ak je lakeť súčasne stabilným po 45–50° extenzie. Z operačných možností je k dispozícii rekonštrukcia či využitie endoprotézy hlavičky rádia, ale adekvátnym spôsobom liečby pri tomto poranení môže byť aj jej resekcia. V prípade adekvátnej rekonštrukcie LCL pri týchto poraneniach možno indikovať resekciu hlavičky rádia, ak nie je rekonštrukcia zlomenej hlavičky rádia technicky možná. Optimálnym riešením je anatomická rekonštrukcia a stabilná osteosyntéza a reinzercia LCL.

Resekcia hlavičky rádia a implantácia endoprotézy s rekonštrukciou LCL je vhodnou metódou, avšak z dlhodobého hľadiska je rizikom výskyt komplikácií po implantácii endoprotézy. Operačná liečba zlomeniny hlavičky rádia pri trieštivej zlomenine (typ III) vedie pri osteosyntéze (ORIF) k riziku komplikácií vyplývajúcich z liečby. Endoprotéza hlavičky rádia je preto jednou z možností. Je samozrejme nevyhnutné ďalej kontrolovať nestabilitu a reinzerovať LCL, prípadne aj mediálne kolaterálne ligamentá pri perzistujúcej instabilite.

4.2.5 Nešťastné trias (*terrible trias injury* – TTI)

Kombinácia luxácie lakťa, zlomeniny hlavičky rádia a zlomeniny *processus coronoideus ulnae* sa bez ohľadu na typ zlomenín a veľkosť jednotlivých fragmentov vzhľadom na významne zvýšené riziko instability a komplikácií v liečbe opisuje súhrnne ako poranenie typu

***terrible trias injury* – TTI**. Poranenie je spojené s léziou laterálneho kolaterálneho väzu. Pri poranení typu *terrible trias* ide o posterolaterálny rotačný úraz. Tento typ poranenia označil ako *terrible trias injury of the elbow* Hotchkiss. Mechanizmom úrazu pri týchto poraneniach je pôsobenie axiálnej záťaže, pričom predlaktie súčasne rotuje posterolaterálnym smerom relatívne k humeru. Aj z vlastných skúseností však vieme, že nie úplne všetky takéto poranenia sú nestabilné. Problematické je však určiť, ktoré to sú.

Vo veľkej časti prípadov sú zlomeniny *processus coronoideus* spojené s malými fragmentmi pri poraneniach typu TTI. Rtg diagnostika môže preto spôsobovať problém pri rozlišovaní, či ide o zlomeninu *processus coronoideus* (prevažne malý trojuholníkový fragment lokalizovaný v oblasti *fossa coronoidea*), alebo o zlomeninu hlavičky rádia. V diagnostike týchto poranení je preto indikované CT vyšetrenie doplnené o 3D-rekonštrukcie.

Liečba *terrible trias injury*. Konzervatívna liečba môže byť v niektorých prípadoch adekvátna a účinná. Je však ťažké predpokladať jej adekvátnosť a rizikom je hlavne možnosť redislokácie lakťa aj v sadrovej dlahe počas doliečovania. Ak nie sú luxácie lakťa spojené súčasne so zlomeninami, nie je operačná liečba prínosom. Ak je luxácia lakťa spojená súčasne so zlomeninami hlavičky rádia a *processus coronoideus ulnae,* je riziko instability vysoké. Z tohto dôvodu je indikovaná reparácia zlomenín aj s rekonštrukciou laterálnych či mediálnych kapsuloligamentóznych štruktúr. Závisí to hlavne od stability počas rekonštrukcie jednotlivých kostných poranení a poranení mäkkých tkanív. V individuálnych prípadoch sa dokonca napriek adekvátnej rekonštrukcii nedosiahne dostatočná stabilita a pre dodatočnú fixáciu je potrebné využiť vonkajší fixátor či transfixáciu Kirschnerovým drôtom.

Operačné prístupy aj postup rekonštrukcie sa môžu v závislosti od rôznych typov poranenia odlišovať. Predoperačná príprava je veľmi dôležitou súčasťou liečby TTI.

Zásadné body liečby zahŕňajú:

– zlomenina hlavičky rádia je indikovaná na rekonštrukciu alebo implantáciu endoprotézy hlavičky rádia (kontakt medzi hlavičkou rádia a *capitulum humeri*);

– súčasne s laterálnym operačným prístupom je indikovaná rekonštrukcia laterálneho kolaterálneho komplexu či laterálneho epikondylu;

– ak pre stabilitu nepostačuje rekonštrukcia hlavičky rádia, *processus coronoideus ulnae* a rekonštrukcia LCL, je indikovaná rekonštrukcia LCM;

– nezabúdame však, že v prípade kongruentného postavenia lakťového kĺbu nemusí byť mediálny kolaterálny väz rekonštruovaný pre jeho dobrú tendenciu k zahojeniu;

– prístup k *processus coronoideus ulnae* je individuálny (laterálne prístupy cez zlomeninu hlavičky rádia či ulnárny prístup), rovnako tak individuálny je aj spôsob jeho fixácie.

Môže sa využiť kostný steh, v niektorých prípadoch, ak je fragment dostatočne veľký, sa využíva skrutka alebo podporná dlaha.

V prípadoch, keď sa využíva laterálny operačný prístup, sa treba najskôr usilovať o rekonštrukciu *processus coronoideus ulnae* cez lomné línie zlomeniny hlavičky či krčka rádia. Jednoduchšia je realizácia v prípadoch, keď sa indikuje implantácia endoprotézy hlavičky rádia. V tomto prípade je po resekcii k dispozícii prístup k rekonštrukcii *processus cornonoideus ulnae*. Po rekonštrukcii *processus coronoideus* nasleduje osteosyntéza alebo implantácia endoprotézy hlavičky rádia. Exstirpácia hlavičky rádia nie je v týchto prípadoch indikovaná. Osteosyntéza hlavičky rádia je možná s využitím skrutiek alebo dlahovej osteosyntézy. Ide o postupy, ktoré sú identické s osteosyntézou izolovaných zlomenín hlavičky rádia. Ako posledné z uvedeného operačného prístupu je potrebné uskutočniť rekonštrukciu laterálneho kapsuloligamentózneho komplexu, v prípadoch rozsiahlych poranení rekonštrukciou extenzorového komplexu k distálnemu humeru. V prípade takejto rekonštrukcie sa pokračuje vyšetrením kongruencie a stability lakťa. Ak nie je dostatočná, pokračuje sa rekonštrukciou mediálneho kolaterálneho väzu alebo ďalej aplikáciou externého fixátora. Neslobodno však zabúdať na to, že mediálny kolaterálny väz sa zahojí za 3–4 týždne pri kongruentnom postavení lakťového kĺbu.

Mediálny operačný prístup sa môže použiť v prípadoch potreby rekonštrukcie mediálneho kolaterálneho väzu alebo pre rekonštrukciu *processus coronoideus ulnae*.

Pre úplnosť treba uviesť najčastejšie **komplikácie v liečbe TTI**. Tie sa v porovnaní s inými poraneniami v oblasti lakťa vyskytujú častejšie. Medzi ne patria: instability, redislokácie, heterotopické osifikácie, rozvoj artrotických zmien, obmedzenie rozsahov pohybu alebo neurologické komplikácie.

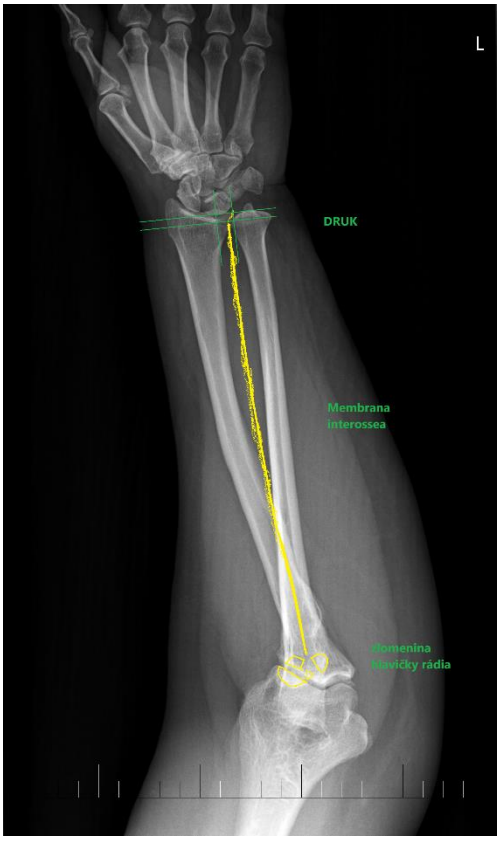
4.2.6 Poranenie typu Essex–Lopresti

Poranenie typu Essex–Lopresti (ELI) charakterizuje zlomenina hlavičky rádia (multifragmentárne zlomeniny), poranenie interoseálnej membrány a dislokácia v distálnom rádioulnárnom kĺbe (DRUK). Ako prvý poukázal na význam hlavičky rádia v prevencii proximálnej migrácie rádia spôsobujúcej ulnárne bolesti zápästia Peter Essex–Lopresti, a to napriek tomu, že už predtým bola známa axiálna instabilita predlaktia po resekcii hlavičky rádia. Hlavička rádia predstavuje primárny longitudinálny stabilizátor predlaktia. Sekundárne sú interoseálna membrána a triangulárny fibrokartilaginózny komplex. Po exstirpácii hlavičky rádia má v porovnaní s TFCC dominantnejší vplyv na longitudinálnu stabilitu interoseálna membrána. V prípadoch ELI ide často o poranenia s vysokou energiou úrazového mechanizmu,

kedy pri pádoch na hornú končatinu s vystretým lakťom pôsobí axiálna kompresia. Diagnostika toho typu poranenia na základe rtg vyšetrenia nie je jednoznačná a aj preto sa často toto poranenie prehliadne. Pri vysokej energii úrazu a multifragmentárnych zlomeninách hlavičky rádia (poranenie však môže byť súčasťou aj jednoduchších zlomenín hlavičky rádia) treba na toto poranenie myslieť. Nevyhnutné je súčasne vyšetriť oblasť predlaktia, zápästia a stabilitu v DRUK. Odporúča sa aj ultrasonografia či MRI. Obidve vyšetrenia môžu pomerne presne stanoviť poranenie interoseálnej membrány aj DRUK.

Poranenia Essex–Lopresti možno klasifikovať na základe Ewardsa a Jupitera.

	Opis	**Liečba**
Typ I	Výrazná dislokácia fragmentov + bez/minimálna trieštivosť	ORIF
Typ II	Trieštivé zlomeniny s nemožnosťou fixácie	Excízia alebo artroplastika
Typ III	Chronické stavy s ireponibilnou proximálnou migráciou	Skrátenie ulny (USO)



Obr. 46 Poranenie typu Essex–Lopresti (*Essex–Lopresti injury*, ELI)
(Zdroj: archív autora)

Liečba poranení typu *Essex–Lopresti injury* (ELI). Zlomeniny hlavičky rádia sa môžu vo všeobecnosti riešiť osteosyntézou, implantáciou endoprotézy hlavičky rádia alebo resekciou hlavičky rádia. Treba však pamätať na to, že hlavička rádia je primárnym longitudinálnym stabilizátorom predlaktia. Z uvedeného vyplýva, že exstirpácia hlavičky rádia je pre prípady poranenia typu Essex-Lopresti ako operačná možnosť kontraindikovaná. V prípadoch excízie hlavičky rádia a ponechaní bez implantácie endoprotézy dochádza k proximálnej migrácii rádia. Vtedy vzniká na distálnej ulne plus variant a bolestivý ulnokarpálny impingement syndróm. Cieľom liečby ELI je preto obnovenie dĺžky rádia a stability v DRUK.

Akútne poranenia treba riešiť osteosyntézou hlavičky rádia s využitím dlahovej osteosyntézy a skrutiek. Niektorí autori využívajú aj extrakorporálnu rekonštrukciu hlavičky rádia realizovanú na operačnom stolíku a pre následnú osteosyntézu hlavičky rádia využivajú dlahy. Ak nie je rekonštrukcia hlavičky rádia technicky možná, je indikovaná implantácia endoprotézy hlavičky rádia. V prípadoch, ked´ je repozícia v DRUK stabilná, možno liečiť poranenie externou fixáciou v supinácii po dobu 3 týždňov. Vhodnejšie je však reponovať postavenie v DRUK a v supinácii dočasne transfixovať DRUK Kirschnerovým drôtom. Niektorí autori dopĺňajú vyššie uvedené operačné výkony rekonštrukciou interoseálnej membrány (Ruch). Pri konzervatívnej liečbe môže byť jej hojenie problematické pre interpozíciu svalov predlaktia.

Chronické nestability vyplývajúce z neadekvátnej liečby ELI sú liečebnými problémami. Samotná skracovacia osteotómia ulny alebo operácia typu *Sauvé-Kapanji* môže byť indikovaná pre bolestivý ulnokarpálny *impingement* syndróm. Problémom je to, že USO môže viesť k ďalšej proximalizácii rádia a jeho skráteniu. To je dôvod, prečo sa využíva a je potrebná rekonštrukcia interoseálnej membrány. Možno využiť primárnu rekonštrukciu alebo rekonštrukciu s využitím autológnych graftov (*flexor carpi radialis*, patelárna šľacha a iné), alografov alebo syntetických graftov. Vytvorenie rádioulnárnej synostózy ako liečebnej metódy vedie k výraznému funkčnému poškodeniu bez možnosti rotácie predlaktia.

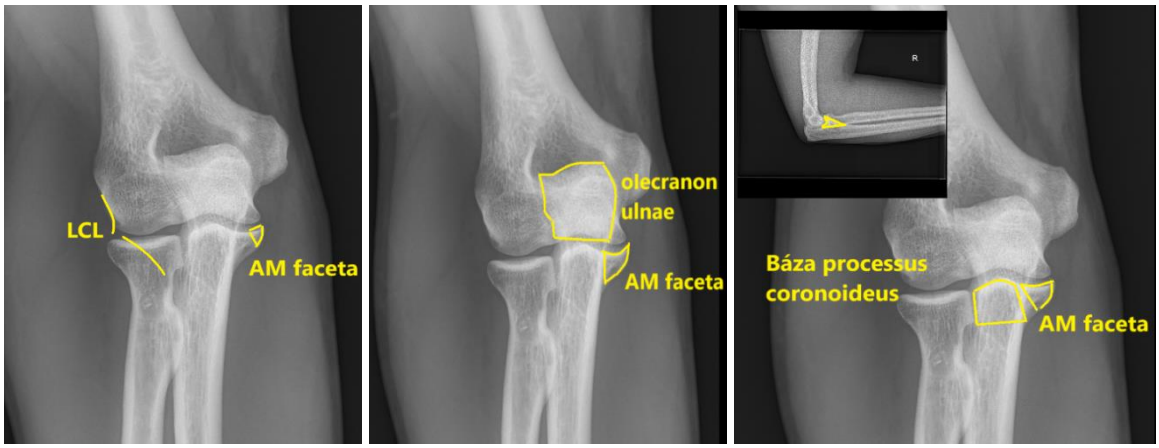
4.2.7 Varózna posteromediálna rotačná instabilita lakťa

Varózna posteromediálna instabilita lakťa je výsledkom traumatického poškodenia anteromediálnej facety *processus coronoideus ulnae* a zvyčajne laterálneho kolaterálneho väzu. Toto poranenie však môže mať aj iné formy, ktoré sú uvedené nižšie. Vzniká pri pôsobení axiálneho násilia a varózne pôsobiacej sily s pronáciou na lakeť a predlaktie. Mediálna časť

trochlea humeri sa pri tomto mechanizme dostáva do kontaktu s mediálnou časťou *processus coronoideus ulnae*. Tým vznikajú zlomeniny rôznej veľkosti od malých kostných impakcií po multifragmentárne. Problémom je, že aj napriek malým fragmentom *processus coronoideus ulnae* môžu tieto poranenia viesť k pretrvávajúcej nestabilite lakťa. Často prítomná lézia laterálneho kolaterálneho väzu prispieva k varóznej nestabilite. Insuficiencia laterálneho kolaterálneho väzu prispieva k tomu, že mediálna časť *trochlea humeri* ostáva v defekte *processus coronoideus* a kĺbové plochy sú preto inkongruentné. Inkongruencia pri subluxácii kĺbových plôch je hlavnou príčinou, pre ktorú sa pomerne rýchle rozvíjajú artrotické zmeny. Lakeť môže byť opuchnutý a bolestivý. Pri pohybe môže pacient pociťovať prejavy nestability, ktorými sú pocity klikania alebo tzv. fenomény *giving way*.

Formy varóznej posteromediálnej instability:

1. zlomenina anteromediálnej facety *processus coronoideus ulnae* s léziou LCL,
2. zlomenina anteromediálnej facety *processus coronoideus ulnae* so zlomeninou *olecranon ulnae*,
3. zlomenina anteromediálnej facety *processus coronoideus ulnae* so zlomeninou bázy *processus coronoideus*.



Obr. 47 Formy varóznej posteromediálnej instability lakťa
(Zdroj: archív autora)

Ide o poranenie, ktoré sa vyskytuje menej často, býva podhodnotené a nesprávne diagnostikované. Komplikáciou liečby týchto poranení je rozvoj artrózy lakťa pod vplyvom možnej rotácie humeru do defektu v *processus coronoideus*. Varózna posteromediálna rotačná instabilita je väčšinou indikovaná na operačnú liečbu. Napriek tomu môžu byť niektorí pacienti s malými fragmentmi a kongruenciou kĺbových plôch indikovaní na konzervatívnu liečbu.

Pacienti, u ktorých sú prítomné znaky instability, subluxácie kĺbových plôch, sú indikovaní na osteosyntézu *processus coronoideus ulnae*. Súčasne je potrebná rekonštrukcia LCL alebo osteosyntéza *olecranon ulnae* v závislosti od formy varóznej posteromediálnej rotačnej instability. Na fixáciu menších fragmentov *processus coronoideus ulnae* sa väčšinou využíva ich transoseálne prešitie, väčšie fragmenty sa fixujú osteosyntézou s využitím podpornej dlahy.

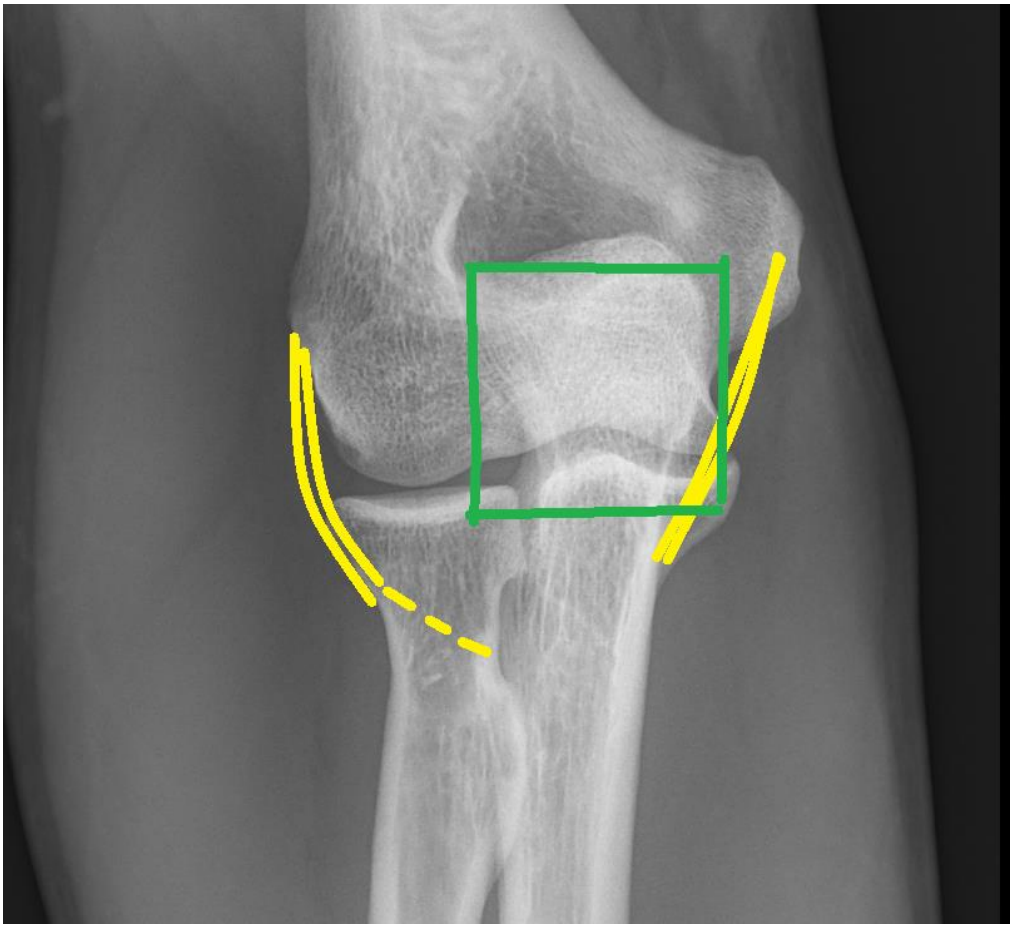
4.2.8 Posterolaterálna rotačná nestabilita lakťa

Posterolaterálnu rotačnú nestabilitu lakťa (PLRI) opísal ako prvý O´Driscoll v roku 1991, a to ako poranenie laterálneho ulnárneho kolaterálneho ligamenta (LUCL) spôsobujúce externú rotačnú subluxáciu ulny s posteriórnym a valgóznym posunom. Vedie k subluxácii alebo luxácii v rádiohumerálnom skĺbení, pri ktorom ostáva rádioulnárne skĺbenie intaktným. Mechanizmus úrazu je charakteristický. Po páde na ruku pôsobí axiálne násilie cez ruku a predlaktie, pričom na lakeť pôsobí valgózne násilie v supinácii. Akútne poranenie môže viesť k vykĺbeniu lakťa. Nezahojenie LUCL vedie k opakovanej subluxácii alebo dislokácii. Zmyslom liečby pri akútnych poraneniach je reinzercia LUCL a pri chronických léziách jej rekonštrukcia.

V diagnostike PLRI dominuje anamnéza, prítomnosť úrazu spojeného so subluxáciou či luxáciou lakťa a klinické vyšetrenie pacienta. Klinický obraz u pacientov s PLRI zahŕňa bolesti lakťa, diskomfort, prelupovanie počas pohybu. Tieto pocity sa zvyčajne vyskytujú pri flexii 40° pri pohybe do extenzie. Dorzálna subluxácia hlavičky rádia môže byť aj viditeľnou. Existuje niekoľko špecifických testov pre diagnostiku PLRI. Medzi ne patria napríklad *lateral pivot shift test, posterolateral rotatory drawer test, prone push-up test, chair push-up test, tabletop relocation test*. Zobrazovacími vyšetreniami možno na rtg snímkach dokumentovať rozšírenie štrbiny ulnohumerálneho kĺbu alebo zadnú subluxáciu hlavičky rádia. Pre potvrdenie lézií laterálneho kolaterálneho komplexu je vhodné MRI vyšetrenie. Rozsah poranení možno verifikovať aj artroskopiou lakťového kĺbu.

Stabilita lakťa závisí od primárnych a sekundárnych stabilizátorov lakťového kĺbu. Primárnymi stabilizátormi lakťa sú ulnohumerálne skĺbenie (50 %), mediálny a laterálny kolaterálny komplex. Mediálny kolaterálny komplex je dôležitý pre valgóznu a posteromediálnu stabilitu. Predná časť mediálneho kolaterálneho väzu je najpodstatnejšia pre valgóznu stabilitu. Funkcia zadnej časti mediálneho kolaterálneho väzu má vplyv na posteromediálnu instabilitu. Laterálny kolaterálny väz má význam pre varóznu stabilitu a externú rotáciu. Významný je aj vplyv na zadnú subluxáciu hlavičky rádia. Medzi sekundárne stabilizátory patrí napríklad hlavička rádia a *processus coronoideus ulnae*. Predná kapsula má vplyv na stabilizáciu extenzie

a významnou je aj pri odolávaní valgóznemu násiliu. Nemožno zabúdať na to, že sekundárnymi stabilizátormi sú rovnako aj svaly, ktoré preklenujú lakťový kĺb.



Obr. 48 Primárne stabilizátory lakťa
Ulnohumerálne skĺbenie – LCL(zelené) a MCL (žlté)
(Zdroj: archív autora)

Kinematika lakťovej subluxácie až luxácie je trojrozmerný spojený pohyb označovaný ako posterolaterálna rotačná instabilita. Pri nej predlaktie rotuje mimo humeru vo valgozite, externej rotácii a súčasne dochádza k flexii z extendovanej pozície lakťového kĺbu (O Driscoll). Laterálny ulnárny kolaterálny väz sa považuje za kritickú väzivovú štruktúru pre stabilizáciu ulnohumerálneho kĺbu a súčasne prevenciu posterolaterálnej rotačnej stability.

Najčastejší typ luxácie posterolaterálnym smerom prebieha v tzv. Horriho okruhu. Túto postupnú dislokáciu lakťa si možno predstaviť ako tri štádiá poranenia mäkkých alebo aj kostných štruktúr, idúc z laterálnej na mediálnu stranu lakťa.

1. štádium je spojené s poranením – pretrhnutím laterálneho kolaterálneho ligamenta. V tomto štádiu je lakeť stabilný vo flexii a často aj v extenzii, ak na lakeť nepôsobí posterolaterálna sila. Problematickým však ostáva hojenie laterálneho kolaterálneho ligamenta, ktoré môže viesť ku chronickej posterolaterálnej instabilite lakťa.

V 2. štádiu vzniká posterolaterálna rotačná subluxácia lakťa. Toto štádium charakterizuje ruptúra ventrálnej a dorzálnej kapsuly. Kostne *je processus coronoideus* v kontakte s *trochlea humeri*. V tejto fáze si pacient napraví lakeť sám.

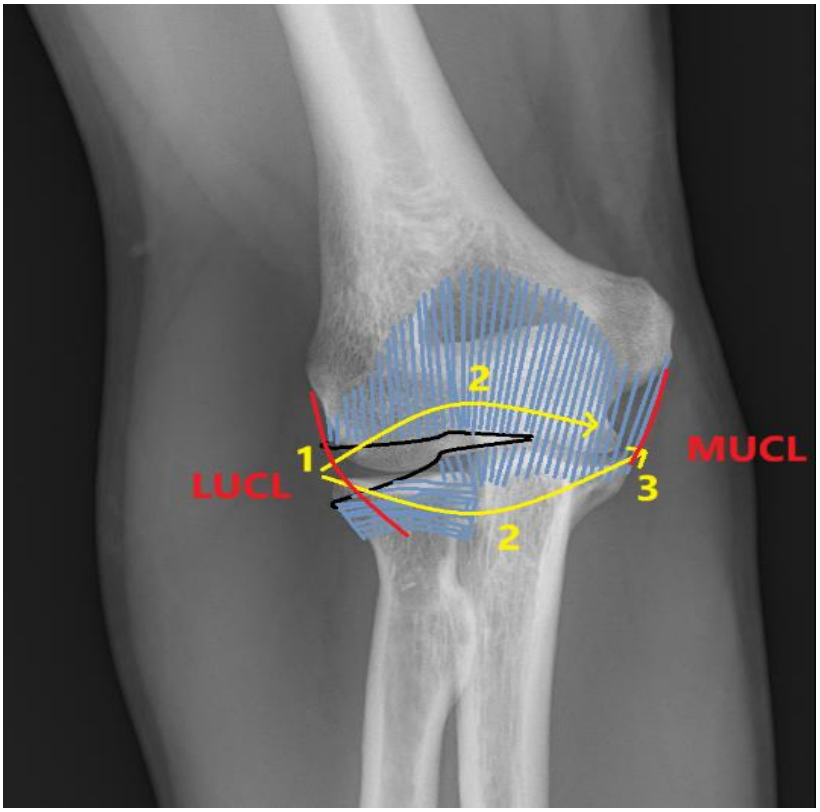
3. štádium je definované ruptúrou mediálneho kolaterálneho väzu a luxáciou lakťa. Toto štádium má tri časti.

Štádium 3A charakterizuje intaktná predná časť mediálneho kolaterálneho väzu a ruptúra zadnej časti väzu. V tomto štádiu je možná dorzálna luxácia lakťa. Toto štádium je často spojené so zlomeninou hlavičky rádia alebo *processus coronoideus ulnae*. Takáto kombinácia poranení sa označuje ako poranenie typu TTI – *terrible triad injuries*.

Štádium 3B charakterizuje roztrhnutie aj zvyšnej prednej časti mediálneho kolaterálneho väzu. Nestabilita je prítomná vo frontálnej aj transverzálnej rovine.

Štádium 3C je charakterizované najťažšou léziou, ktorá zahŕňa začiatky flexorov aj extenzorov „*stripping*“ humeru.

Kompletná lézia zahŕňajúca aj spoločné začiatky extenzorov aj flexorov sa označuje ako „*internal degloving injuries*“.



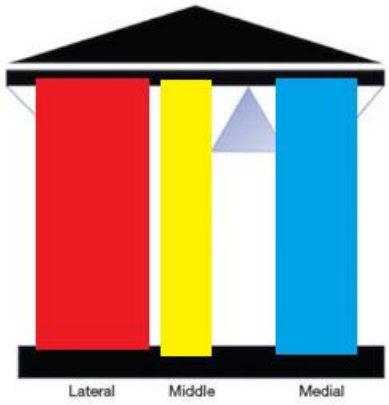
Obr. 49 Luxácia lakťa, *Horri cyrcle*
(Zdroj: archív autora)

Liečba akútnych lézií pri posterolaterálnej rotačnej nestabilite lakťa. Operačná reinzercia LUCL je efektívnou metódou liečby. V doliečovaní sa pri aktívnej flexii a extenzii

odporúča fixovať lakeť v pronácii. Nevhodné je naopak varózne násilie a extenzia lakťa v supinácii. Rekonštrukcia LUCL sa realizuje pomocou šľachových štepov a vhodné je aj doplnenie operačného výkonu o plikáciu kapsuloligamentóznych štruktúr. Efektívnou metódou sa v súčasnosti ukazuje aj artroskopia lakťa.

4.2.9 Trojstĺpcový model luxačných zlomenín lakťa

Trojstĺpcový model luxačných zlomenín lakťa bol vytvorený pre pochopenie vplyvu poškodenia kostných štruktúr na lakťovú instabilitu. Lakeť je rozdelený na tri stĺpce. Laterálny stĺpec tvorí *caput radii* a *capitulum humeri*. Stredný stĺpec tvorí anterolaterálna faceta *processus coronoideus ulnae* a laterálna časť *trochlea humeri*. Mediálny stĺpec tvorí anteromediálna faceta *processus coronoideus ulnae* a mediálna časť *trochlea humeri*. Oporný bod (*fulcrum*) sa nachádza medzi stredným a mediálnym stĺpcom. Pre správne porozumenie účinku zlomenín *processus coronoideus*, proximálnych ulnárnych zlomenín a zlomenín hlavičky rádia na lakťovú instabilitu a aplikáciu trojstĺpcového modelu proximálnej časti predlaktia bola vyhotovená **Wrightingtonova klasifikácia luxačných zlomenín**. Tá opisuje a berie do úvahy mechanizmy vzniku luxačných zlomenín a býva nápomocná pri výbere správnej liečby (Watts).



Obr. 50 Trojstĺpcový model luxačných zlomenín lakťa
(Zdroj: archív autora)

4.2.10 Klasifikácia luxačných zlomenín podľa Wrightingtona

Typ A zlomenina anteromediálnej facety *processus coronoideus ulnae*

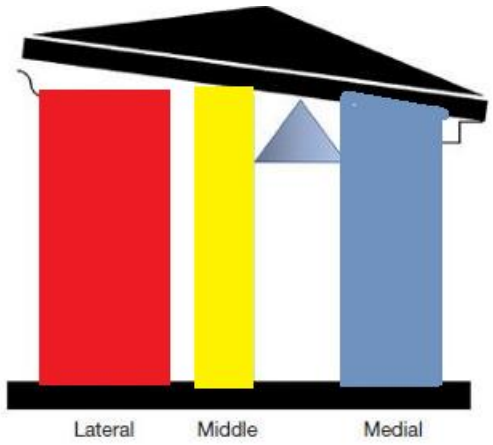
Typ B bifazetová zlomenina *processus coronoideus ulnae*

Typ B^{+} bifazetová zlomenina *processus coronoideus ulnae* s pridruženou zlomeninou *caput radii*

Typ C kombinovaná zlomenina *caput radii* a anterolaterálnej fazety alebo trieštivá zlomenina *caput radii*

Typ D diafýzová zlomenina proximálnej ulny s dislokáciou nepoškodenej *caput radii*

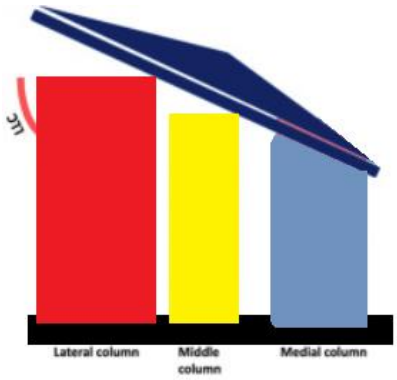
Typ D^{+} diafýzová zlomenina proximálnej ulny s pridruženou zlomeninou *caput radii*



Obr. 51 Typ A podľa Wrightingtona – zlomeniny anteromediálnej facety
(Zdroj: archív autora)

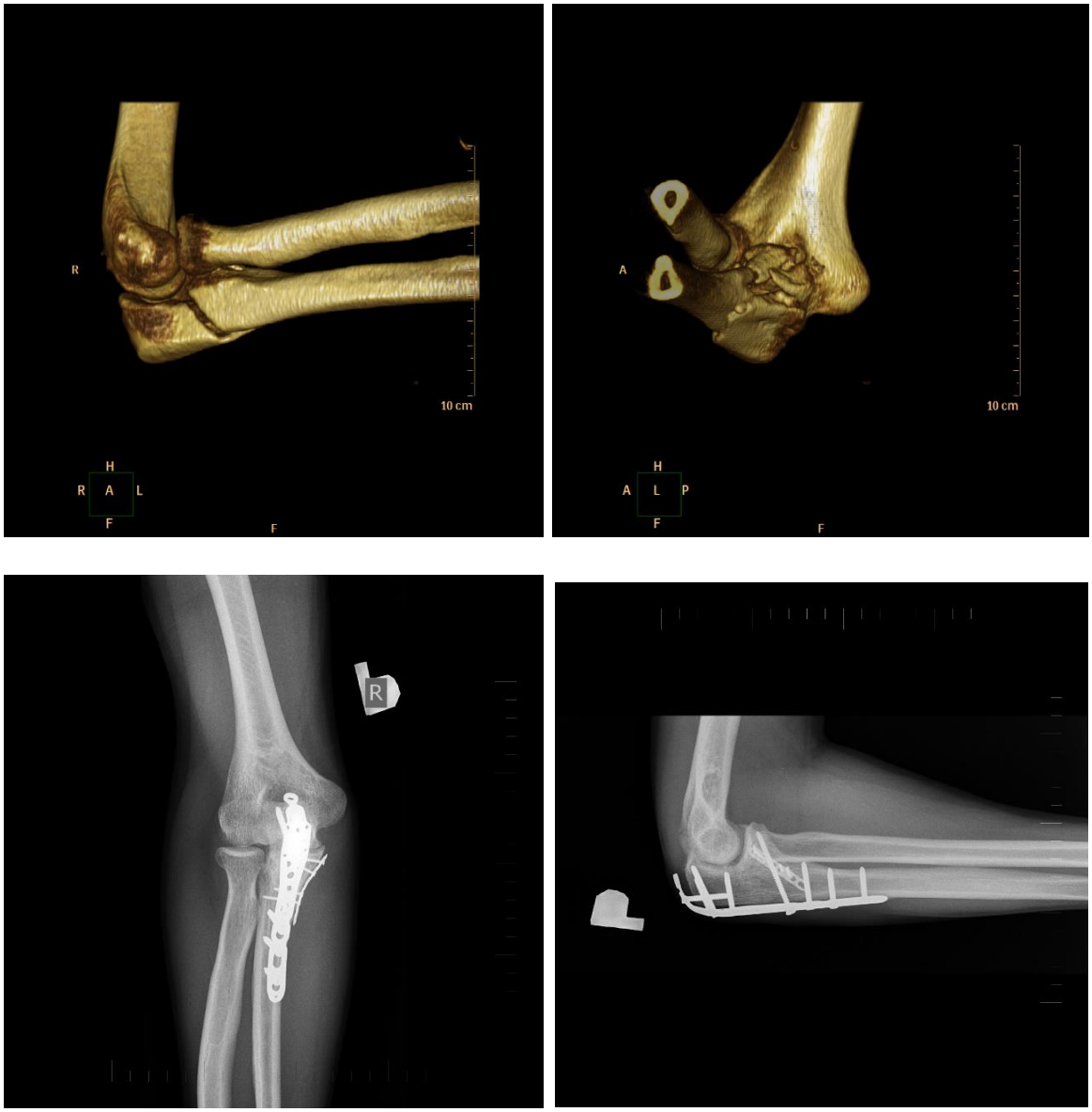
Luxačné zlomeniny typu A podľa Wrightingtona – zlomeniny anteromediálnej facety. Zlomenina anteromediálnej facety *processus coronoideus* je charakteristicky následkom úrazu spôsobujúceho subluxáciu lakťa pri pronácii a varotizácii ulny. Pri takomto poranení vzniká zvyčajne avulzia laterálneho kolaterálneho ligamenta z humeru a avulzia zadného zväzku mediálneho kolaterálneho ligamenta z mediálneho epikondylu humeru. Zlomeniny anteromediálnej facety môžu pri neadekvátnej liečbe viesť k varóznej posteromediálnej nestabilite a k rozvoju artrotických zmien spôsobených rotáciou humeru do defektu v *processus coronoideus*. Konzervatívna liečba môže byť indikovaná pre zlomeniny anteromediálnej facety, ktoré sú malé a nie sú dislokované. Ide teda o zlomeniny, ktoré sú spojené s úplnou kongruenciou lakťa, teda nie sú prítomné znaky subluxácie (Chan). Stabilitu lakťa je potrebné vyšetriť

klinickým vyšetrením a aj malé fragmenty anteromediálnej facety môžu byť spojené s instabilitou pri poranení laterálneho kolaterálneho väzu. Väčšinou je pri týchto poraneniach indikovaná operačná liečba pre pacientov s instabilitou a subluxáciou kĺbových plôch. Potrebná je rekonštrukcia laterálneho kolaterálneho väzu. Laterálny kolaterálny väz je kľúčovou anatomickou štruktúrou pre stabilitu. Na osteosyntézu *processus coronoideus* sa v závislosti od veľkosti využívajú podporné dlahy aj transoseálne stehy. V prípadoch perzistujúcej instability treba napriek ošetreniu laterálneho kolaterálneho väzu a aj *processus coronoideus* myslieť na poranenia zadnej časti mediálneho kolaterálneho väzu.

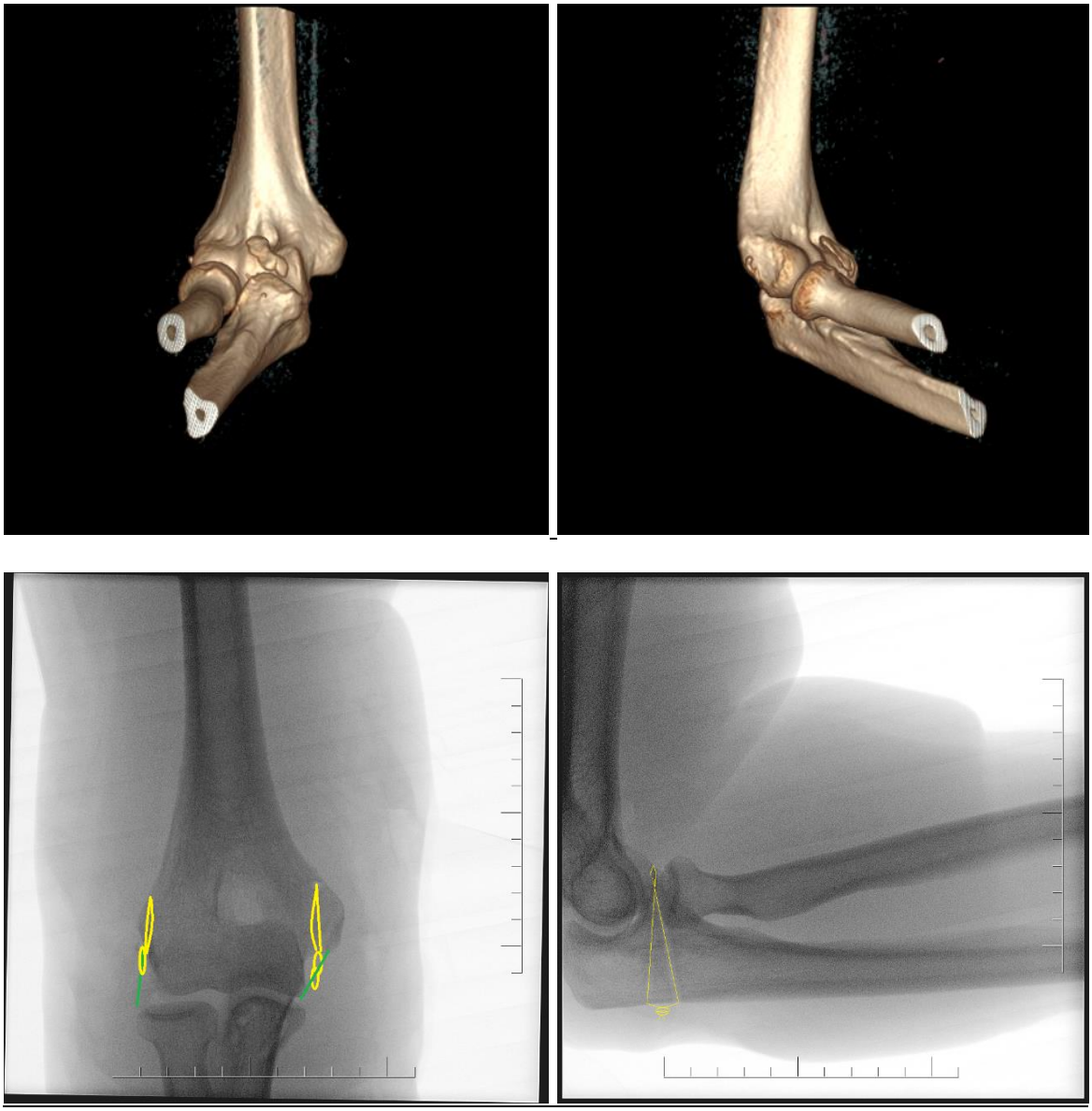


Obr. 52 Typ B podľa Wrightingtona – bifazetová zlomenina *processus coronoideus ulnae*
(Zdroj: archív autora)

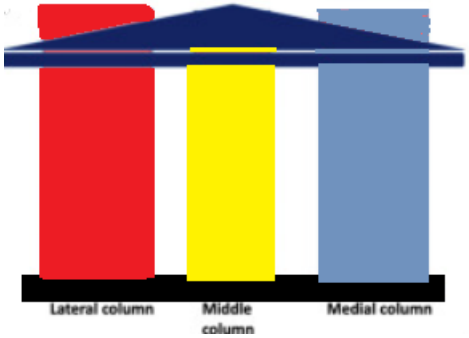
Luxačné zlomeniny typu B podľa Wrightingtona – zahŕňajú bifazetové zlomeniny *processus coronoideus ulnae*, ktoré môžu byť súčasťou Monteggia zlomeniny (typ I) alebo aj rozšírením poranenia typu A na obidve facety *processus coronoideus*. Pri tomto type poranenia stráca *processus coronoideus ulnae* svoju podpornú funkciu. V prípade intaktnej ulny je nevyhnutná fixácia *processus coronoideus* a často aj reinzercia laterálneho kolaterálneho väzu. V prípade, že ide o poranenie typu *Monteggia*, je nevyhnutná anatomická repozícia a fixácia *processus coronoideus ulnae* ako súčasť dlahovej osteosyntézy proximálnej ulny. Malpozícia alebo fixácia s nedostatočnou stabilitou vedie k instabilite lakťa.



Obr.53 39 Wrightington typ B – Monteggia zlomenina (typ I) – CT a pooperačný rtg nález po dlahovej osteosyntéze proximálnej ulny
(Zdroj: archív autora)



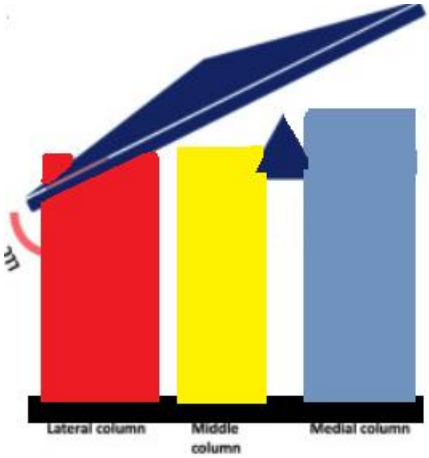
Obr. 54 39 Typ B podľa Wrightingtona
Bifazetová zlomenina *processus coronoideus ulnae*. Sutúra laterálneho kolaterálneho väzu a transoseálna sutúra *processus coronoideus ulnae*
(Zdroj: archív autora)



Obr. 55 Typ B$^+$ podľa Wrightingtona
(Zdroj: archív autora)

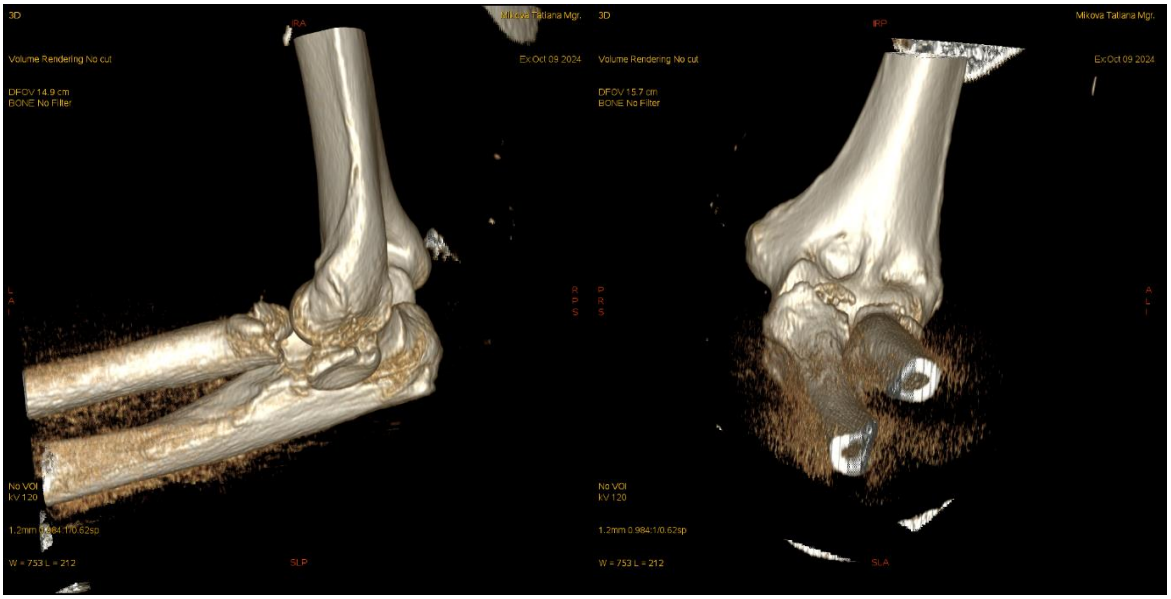
Typ B$^+$ podľa Wrightingtona – bifazetová zlomenina *processus coronoideus* a súčasná zlomenina hlavičky rádia. Ide o poškodenie všetkých troch stĺpcov, a teda o bifazetovú zlomeninu *processus coronoideus ulnae* a súčasnú zlomeninu hlavičky rádia. Jednou z možností je Monteggia zlomenina (typ II) s trieštivou zlomeninou hlavičky rádia. Pri tomto type poranenia môže byť zvyšok proximálnej ulny intaktný a vzniká trieštivá zlomenina hlavičky rádia s bifazetovou zlomeninou *processus coronoideus*. V tomto prípade dochádza pri direktnom násilí dorzálnym smerom k impakcii všetkých troch stĺpcov proximálneho predlaktia o humerus. Pri dorzálnom posune sa stretávame s poranením zadnej časti mediálneho kolaterálneho väzu alebo LUCL.

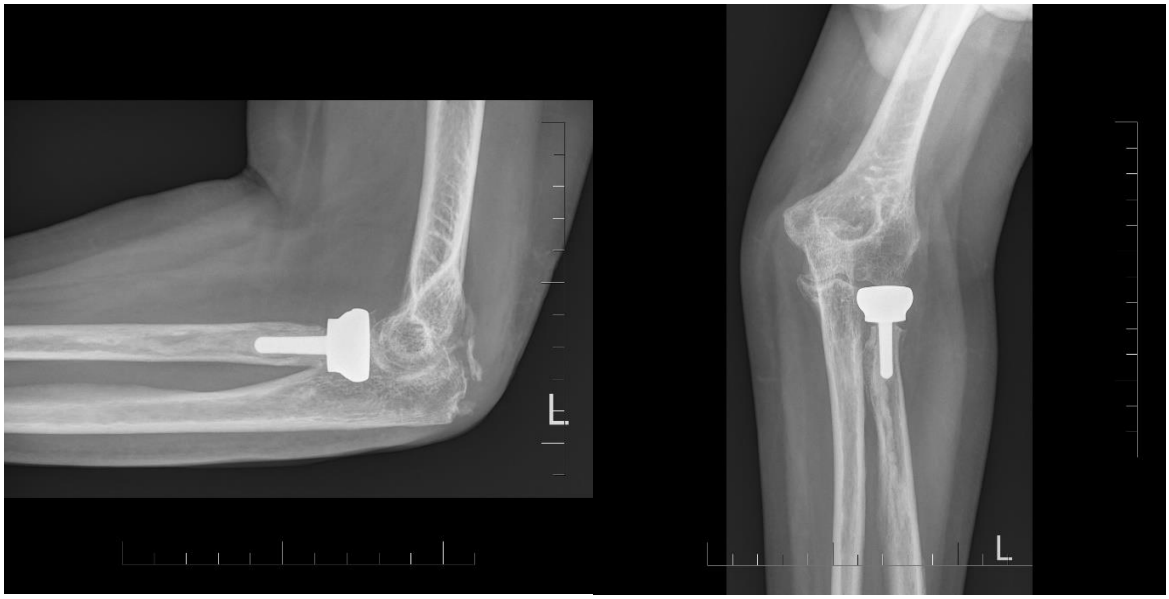
Základným princípom liečby tohto poranenia je obnovenie stability mediálneho aj laterálneho stĺpca. Začína sa repozíciou *processus coronoideus ulnae*. Pre prípady zlomeniny proximálnej ulny je možné využiť na repozíciu priebeh lomných línií proximálnej ulny. V prípadoch multifragmentárnej zlomeniny hlavičky rádia je pri plánovaní implantácie endoprotézy hlavičky rádia možná repozícia *processus coronoideus ulnae* aj z laterálneho operačného prístupu. Môžu sa využívať aj mediálne prístupy ako prístup Taylor-Swam alebo napr. prístup FCU split. Pre fixáciu *processus coronoideus ulnae* možno využiť sutúru (*lasso suture repair*), podpornú anatomicky tvarovanú dlahu alebo skrutky. Na obnovu stability laterálneho stĺpca sa využíva osteosyntéza hlavičky rádia alebo implantácia endoprotézy hlavičky rádia. Pri obnove stability je dôležitá aj rekonštrukcia laterálneho kolaterálneho väzu. Pre prípady zlomeniny *Monteggia* sa využíva najskôr repozícia *processus coronoideus ulnae,* ktorý sa fixuje izolovane skrutkou alebo ako súčasť dlahovej osteosyntézy proximálnej ulny. Rekonštrukcia mediálneho kolaterálneho väzu je v niektorých prípadoch potrebná pre dosiahnutie adekvátnej stability lakťa.



Obr. 56 39 Typ C zlomeniny podľa Wrightingtona
(Zdroj: archív autora)

Luxačné zlomeniny typu C podľa Wrightingtona. Ide o poranenia typu *terrible triad injuries*, teda o luxačné zlomeniny vznikajúce posterolaterálnou dislokáciou lakťa. Dochádza pri nich k zlomeninám hlavičky rádia kombinovaným s avulziou laterálneho kolaterálneho väzu, prípadne v kombinácii so zlomeninou anterolaterálnej facety *processus coronoideus ulnae*. V zriedkavejších prípadoch môže byť poranenie spojené s ruptúrou mediálneho kolaterálneho väzu.





Obr. 57 39 Typ C podľa Wrightingtona – CT a pooperačný rtg nález s implantáciou endoprotézy hlavičky rádia a sutúrou LCL
(Zdroj: archív autora)

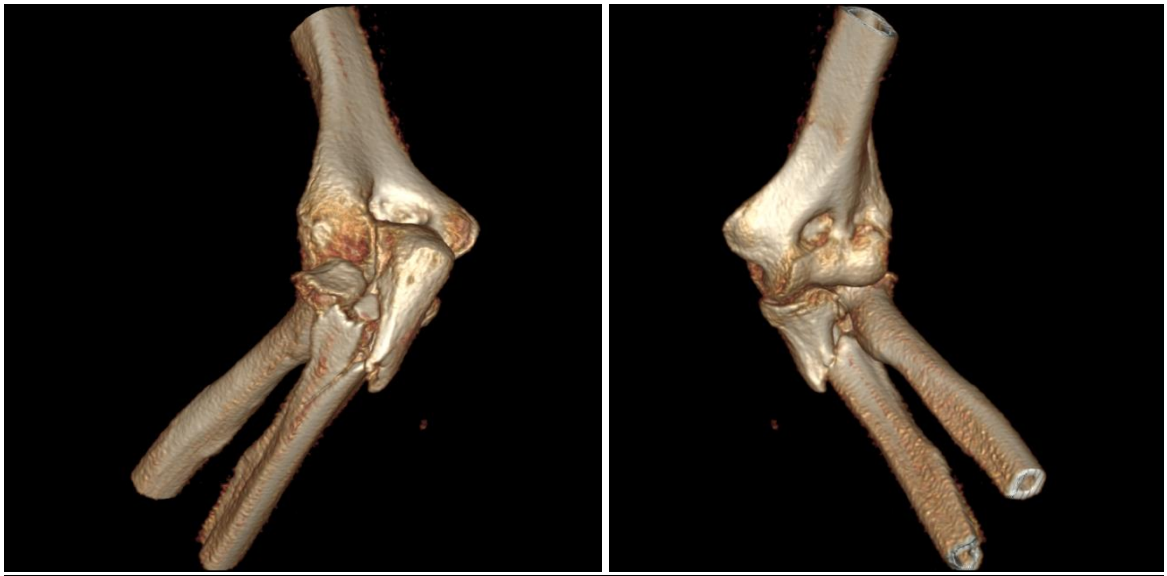
V liečbe týchto poranení je indikovaná obnova stability laterálneho stĺpca. V individuálnych prípadoch možno využiť osteosyntézu hlavičky rádia, alebo sa hlavička rádia exstirpuje a implantuje sa endoprotéza hlavičky rádia. Nevyhnutná je reinzercia laterálneho kolaterálneho väzu. V prípade perzistujúcej nestability je potrebné realizovať revíziu a sutúru mediálneho kolaterálneho väzu. *Processus coronoideus ulnae* pri poranení anterolaterálnej facety vo väčšine prípadov nie je nevyhnutné fixovať. Fixáciu *processus coronoideus* je potrebné realizovať v prípade perzistujúcej instability. Je potrebná v závislosti od morfológie, a to pri väčších fragmentoch, fragmentoch zasahujúcich aj obidve fazety (typ B^+).

Luxačné zlomeniny typu D a D^+ podľa Wrightingtona. Zahŕňajú zlomeniny proximálnej ulny s lomnou líniou distálne od *processus coronoideus ulnae*. *Processus coronoideus* je súčasťou fragmentu *olecranon ulnae*. D typ poranenia charakterizuje súčasná luxácia hlavičky rádia a typ D^+ je spojený so zlomeninou hlavičky rádia. Tieto poranenia sú najčastejšie spojené s ruptúrou laterálneho kolaterálneho väzu.

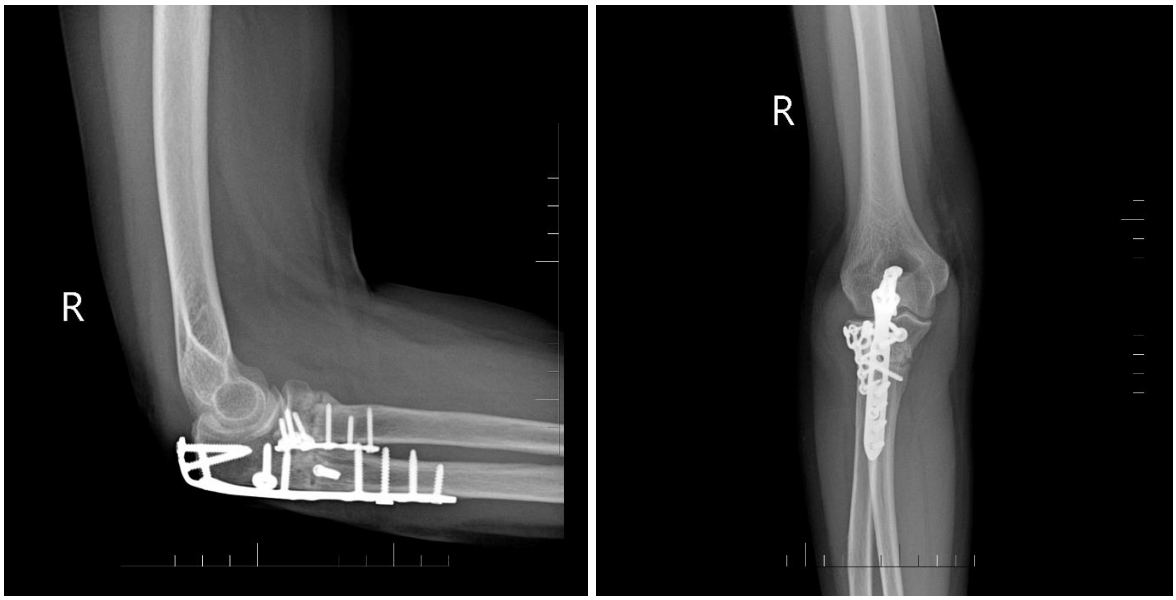


Obr. 58 Typ D^{+} podľa Wrightingtona – CT a rtg nález
(Zdroj: archív autora)





Obr. 59 Typ D podľa Wrightingtona – CT a rtg nález
(Zdroj: archív autora)

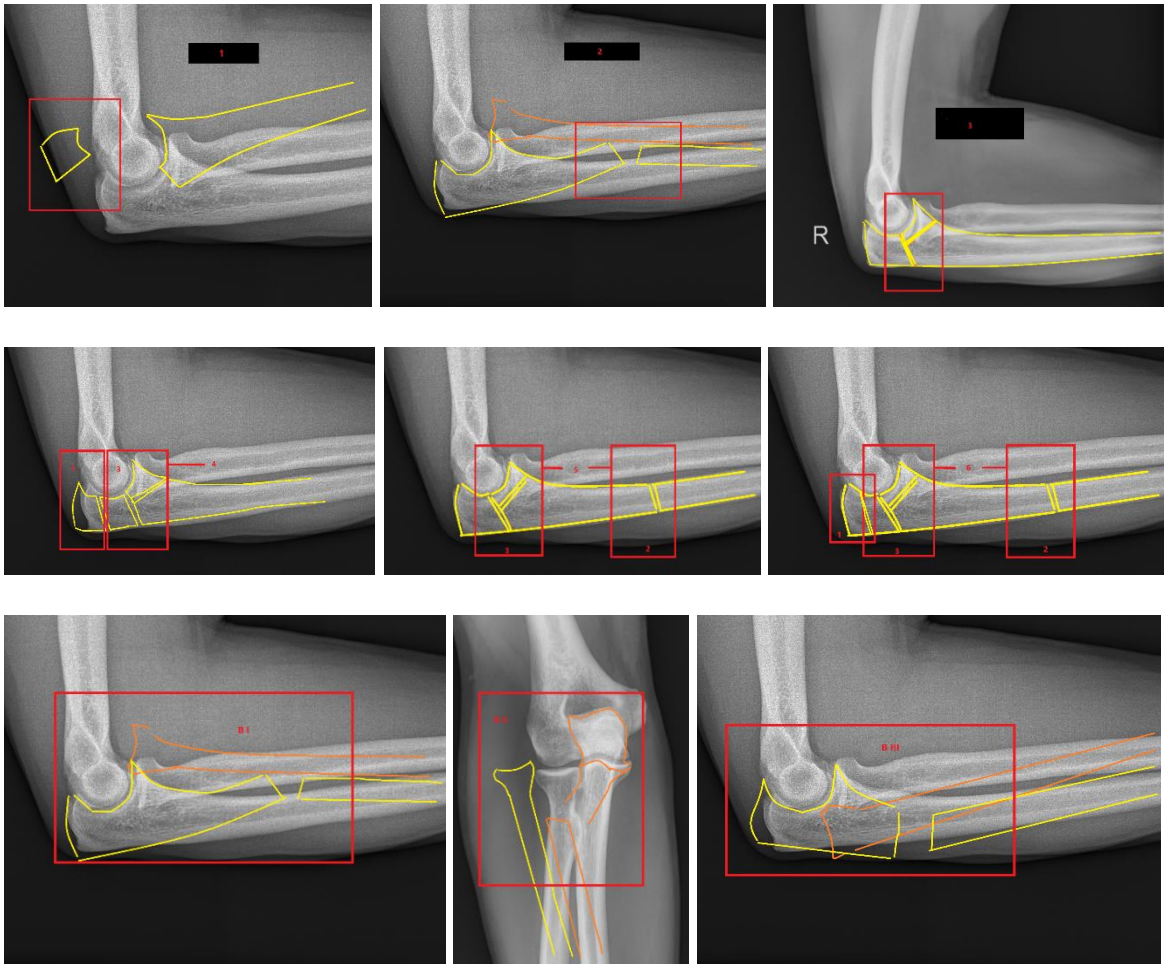


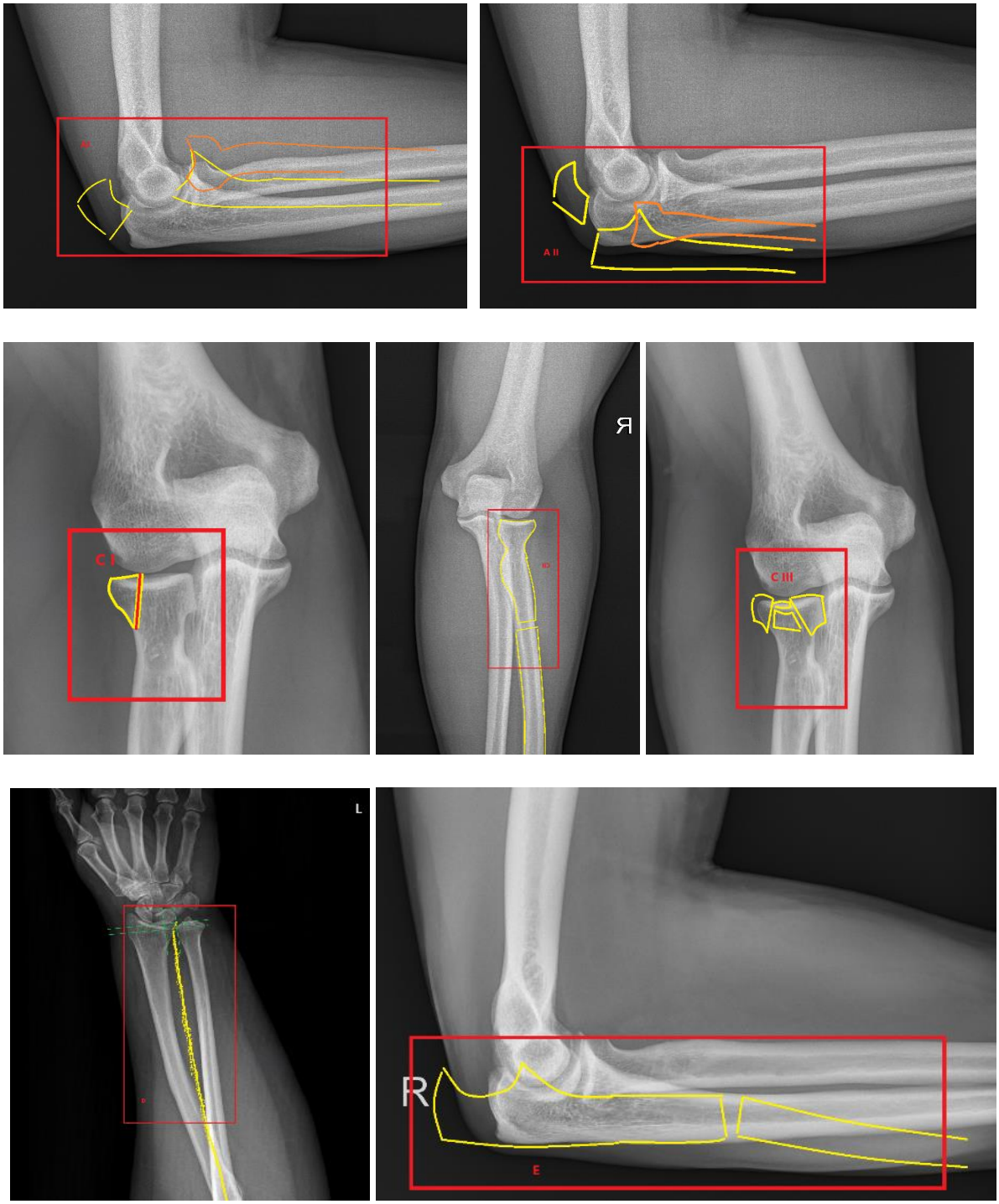
Obr. 60 Typ D^{+} podľa Wrightingtona – rtg nález po dlahovej osteosyntéze proximálneho rádia a ulny
(Zdroj: archív autora)

Operačná liečba týchto poranení vyžaduje anatomickú repozíciu a stabilnú fixáciu zlomeniny ulny pre obnovenie vzájomného postavenia rádia a ulny. Vo veľkej časti prípadov liečby zlomenín typu D^{+} je následne indikovaná implantácia endoprotézy hlavičky rádia alebo jej rekonštrukcia. Jedným z nevyhnutných krokov je aj rekonštrukcia laterálneho kolaterálneho väzu.

4.2.11 Schéma PURCCS

Schéma PURCCS (*proximal ulnar and radial fracture-dislocation comprehensive classification system)* je jeden z klasifikačných systémov, ktorý sa snaží prepojiť poznatky nadobudnuté novým výskumom s vedomosťami o funkčnej anatómii lakťa. Systém zahŕňa detailne interakcie medzi kostnými a mäkkotkanivovými štruktúrami lakťového kĺbu. V tomto klasifikačnom systéme sú ako hlavné lézie zahrnuté zlomeniny ulny spoločne s luxáciou v lakťovom kĺbe, dislokáciou v distálnom rádioulnárnom kĺbe a zlomeniny rádia. Zlomeniny ulny sú označené číslami (1–6). Prítomnosť luxácie lakťa, luxácie v DRUK a zlomeniny hlavičky rádia sú označené písmenami (A–E). Smer luxácie a typ zlomeniny rádia je označený rímskymi číslicami (I–III). Progresia písmen a čísel svedčí o komplikovanejších a ťažšie liečiteľných poraneniach.





Obr.61 Schéma PURCCS (*proximal ulnar and radial fracture dislocation comprehensive classification system*
Zlomeniny ulny sú označené číslicami (1–6), dislokácia lakťového kĺbu, dislokácia v DRUK alebo zlomenina rádia sú označené písmenami (A–E), smery dislokácie zlomeniny rádia sú označené rímskymi číslicami (I–III).
(Zdroj: archív autora)

Luxačné zlomeniny proximálneho rádia a ulny sú aj pre skúseného chirurga výzvou. Pre správny spôsob operačnej liečby je potrebná ich presná diagnostika. Treba vyhodnotiť hlavné

lézie pri dislokáciách spojených so zlomeninami proximálneho rádia či ulny a súčasnom poranení mäkkých tkanív. Schéma PURCCS sa javí ako užitočná pri klasifikácii a výbere následnej liečby takýchto poranení (Giannicola).

4.2.12 Dysfunkčná instabilita lakťa

Dysfunkčná instabilita lakťa je stav, keď lakťový kĺb neposkytuje stabilizačný oporný bod (*fulcrum*), ktorý umožňuje ruke, aby mohla byť funkčne ovládaná v priestore. Pre normálne fungovanie celej hornej končatiny je lakťový kĺb nesmierne dôležitý. Dôležitý je rozsah pohybu a súčasne aj stabilita lakťa. Tá je pri pomerne zložitej anatómii zabezpečená vzájomnou súhrou kostí, kĺbových spojení, väzov a svalov. Príčiny instability teda môžu spočívať v nedostatočnosti kĺbového puzdra a ligamentov lakťa, kostnej insuficiencii, alebo je prítomná kombinovaná instabilita. Dysfunkčná instabilita lakťa môže byť následok pseudoartrózy distálneho humeru či pokročilej deštrukcie pri reumatoidnej artritíde. Môže ísť aj o následok liečby poranení s výrazným defektom kostnej masy distálneho humeru alebo proximálnej ulny. Dysfunkčná instabilita sa vyskytuje aj po opakovanej infekcii s osteomyelitídou a aj u pacientov po resekciách nádorov.

V týchto prípadoch ide o stavy s rozsiahlou instabilitou, pri ktorej pacient nie je schopný kompenzovať nestabilitu inak. Predlaktie a rameno nie sú medzi sebou stabilne prepojené. Pri klinickom vyšetrení je nevyhnutné detailne zhodnotiť neurocirkulačné pomery a stav mäkkých tkanív. Ich stav je dôležitý aj pre plánovanie možností operačnej liečby a samotných operačných prístupov. V mladšom veku sa s tieto druhy instability zisťujú u pacientov v rámci liečby poranení s vysokou energiou úrazu, v skupine starších pacientov sa častejšie spájajú s reumatoidnou artritídou alebo pseudoartrózami. Vyšetruje sa jednak rozsah pasívneho a aktívneho pohybu v lakti. Pri abdukcii ramena sa u týchto pacientov zisťuje varotizácia lakťa pri nestabilite oporného bodu. Rtg vyšetrenie v dvoch projekciách poskytuje dostatok informácií pre diagnostiku a určenie možného spôsobu liečby. EMG vyšetrenie môže byť prínosným pre verifikáciu neurologického stavu končatiny. Perzistujúca infekcia po opakovaných výkonoch, po rozsiahlych poraneniach s otvorenými zlomeninami či liečbe osteomyelitídy je v uvedených prípadoch riziková. V laboratórnej diagnostike ide o stanovenie hodnoty zápalových parametrov, v prípade podozrenia je indikovaná punkcia alebo kultivačné vyšetrenie vzorky tkanív.



Obr. 62 ATB-spacer implantovaný pre periprotetickú infekciu (vľavo) a dysfunkčná instabilita lakťa, keď pri snahe o abdukciu v ramene vzniká v úrovni lakťa varotizácia (vpravo)
(Zdroj: archív autora)

Liečba týchto poranení je komplikovaná. Pri uvedenom stave nie sú vo väčšine prípadov prítomné bolesti. Problematická je samotná afunkcia lakťa a s ňou spojená strata funkcie hornej končatiny. Konzervatívna liečba je určená pre pacientov, u ktorých je kontraindikované operačné riešenie alebo u pacientov s nízkymi nárokmi na liečbu. Možnosťou pre nich ostávajú individuálne zhotovené ortézy.

Pokroky v endoprotetike lakťového kĺbu umožnili významný posun v liečbe týchto stavov aj v mladšej skupine pacientov. V prípadoch pseudoartróz sa využívajú operačné výkony spojené s osteosyntézou, prípadne v kombinácii s použitím kostných štepov či kostných náhrad. V niektorých prípadoch pseudoartróz je indikovaná implantácia totálnej endoprotézy lakťového kĺbu. Pre prípady rozsiahlych kostných strát je aktuálne rozšírené využitie totálnych endoprotéz lakťa a opisujú sa aj možnosti využitia štruktúrnych alograftov. Poslednou možnosťou sú artrodézy lakťového kĺbu.

4.3 Ruptúry šliach

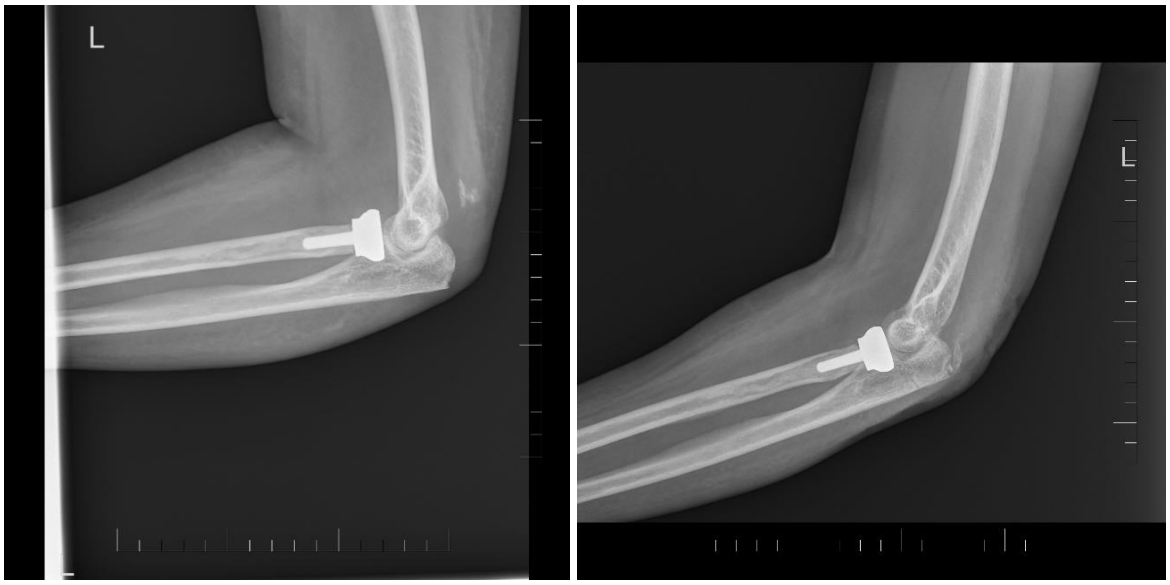
4.3.1 Akútna ruptúra šľachy *musculus triceps brachii*

Ide o zriedkavé poranenia, ktoré je možné ľahko prehliadnuť. Predstavujú asi 1 % zo všetkých šľachových poranení (Anzel). Častejšie je poranená dominantná končatina a s ruptúrami sa častejšie stretávame u mužov ako u žien v štvrtej či piatej dekáde života. *Musculus triceps brachii* je dôležitou anatomickou štruktúrou a hlavným extenzorom lakťa. Rovnako ako v prípadoch iných poranení šliach sú aj v prípade šľachy tricepsu známe celkové a lokálne rizikové faktory ruptúr. Poranenia sa vyskytujú u atlétov či vzpieračov, u pacientov užívajúcich anaboliká alebo kortikosteroidy. Rizikovými sú aj ochorenia, ako je reumatoidná artitída, diabetes mellitus, hyperparatyreoidizmus či renálna osteodystrofia. Lokálna aplikácia kortikoidov do oblasti úponu či ich instilácia pre burzitídu patria taktiež medzi rizikové faktory ruptúr šľachy *triceps brachii*. Poranenia vznikajú väčšinou ako následok kontrakcie *musculus triceps brachii* po pádoch na vystretú končatinu či pri zdvihu závaží pri posilňovaní alebo u vzpieračov. Direktné poranenia sú zriedkavé a nemožno v ojedinelých prípadoch zabudnúť na možnosť lézie *triceps brachii* aj pri luxáciách lakťa. Pri poznanom mechanizme úrazu je v diagnostike často počuteľný zvuk prasknutia šľachy. Hmatateľný je defekt v priebehu šľachy. Opuch a hematóm je vo funkčnom vyšetrení spojený nemožnosťou aktívnej extenzie napríklad pri aktivitách *overhead* a slabosťou pri extenzii lakťa. Pri kompletnej ruptúre však môže byť viditeľná reziduálne aktívna extenzia, ktorú umožňuje *musculus anconeus* na dorzolaterálnej strane lakťa. Obmedzenie pohybu lakťa nie je štandardne prítomné. V diagnostike poranení je pri rtg vyšetrení možné často pozorovať dislokovanú malú kostnú avulziu z *olecranon ulnae (flake sign).* Svoje miesto v diagnostike má aj ultrasonografia, aj MRI. Indikáciu operačnej liečby však nemožno odsúvať ani v prípadoch, že MRI nie je dostupnou diagnostickou metódou. Pri operačnej liečbe inveterovaných ruptúr *triceps brachii* je vyššie riziko opakovaných ruptúr v porovnaní so sutúrou čerstvých poranení.

Častejšie sa vyskytujú poranenia (avulzie) centrálnej tretiny úponovej časti šľachy *triceps brachii* v porovnaní s kompletnými avulziami a naopak, zriedkavo s ruptúrami v tendomuskulárnom prechode. Ruptúry môžu byť aj následkom operačných prístupov pri osteosyntézach zlomenín či pri implantáciách totálnych endoprotéz lakťa.

Konzervatívna liečba je možná pre parciálne ruptúry šľachy *triceps brachii* a pre avulzie s dislokáciou do 2 mm. Parciálne ruptúry sa liečia imobilizáciou v 30° semiflexii lakťa a následne sa pokračuje postupnou rehabilitáciou. Rovnako možno využiť konzervatívnu liečbu pre pacientov s malými nárokmi na výsledok liečby, ak pre nich predstavuje operácia neúnosnú záťaž. Kompletné ruptúry sa liečia operačne. Princípom liečby je transoseálna reinzercia šľachy *triceps brachii* na *olecranon ulnae*. Doliečovanie môže byť individuálne, v závislosti od preferencií chirurga a stability rekonštrukcie. Preferuje sa pooperačná imobilizácia v 60° semiflexii po dobu 1–2 týždne a následné rozcvičovanie rozsahu pohybu. Aktívne je umožnená flexia

lakťa a pasívna extenzia sa odporúča po dobu 6 týždňov. Plné zaťažovanie alebo športová záťaž je možná priemerne o 6 mesiacov od operácie.



Obr. 63 Pacientka s luxačnou zlomeninou lakťa a akútnou ruptúrou (avulziou) *triceps brachii*
Vľavo stav po transoseálnej reinzercii avulzie *triceps brachii*
(Zdroj: archív autora)

4.3.2 Chronická ruptúra šľachy *musculus triceps brachii*

Príčinou chronických ruptúr môžu byť napríklad konzervatívne liečené ruptúry či neadekvátne diagnostikované ruptúry. Defekt v mieste ruptúry nemusí byť prítomný pri vyplnení ruptúry jazvovitým tkanivom a pacienti môžu mať plný rozsah pohybu, alebo je pohyb v lakti obmedzený iba minimálne. Viditeľná môže byť atrofia *musculus triceps brachii*, slabosť a aktívny pohyb do extenzie je výrazne limitovaný. V diagnostike sa využíva rtg vyšetrenie (kostné avulzie) aj USG. Magnetická rezonancia dokáže odlíšiť parciálne a kompletné trhliny, svalovú atrofiu a v niektorých prípadoch aj výskyt tekutiny v mieste ruptúr. Chirurgická liečba chronických ruptúr je indikovaná na základe symptómov pacienta a jeho očakávaní. Bolesti a slabosť môžu byť indikáciou na operačnú revíziu. Rekonštrukcia chronických ruptúr môže zahŕňať potrebu využitia allografov. Nimi môžu byť napríklad allograft Achillovej šľachy bez/s kostným fragmentom z pätovej kosti, ale aj iné možnosti allografu či autológneho graftu. Využiť sa môže napríklad aj rotačná myoplastika *musculus anconeus.*

4.3.3 Akútne ruptúry šľachy distálneho úponu *musculus biceps brachii*

Ruptúry distálneho bicepsu predstavujú poranenia dominantne v oblasti radiálnej tuberozity. Vznikajú často pri excesívnej excentrickej kontrakcii *biceps brachii*. Ruptúra distálneho bicepsu predstavuje zriedkavé poranenie vyskytujúce sa u mužov stredného veku. Častejšie sú poranené dominantné končatiny. Podobne ako pri ruptúrach tricepsu sú v rizikovej skupine pacienti užívajúci anabolické steroidy, fajčiari, obézni pacienti, atléti, kulturisti. Rizikom je aj mechanický impingement v mieste priebehu šľachy. Anamnesticky je pri poranení počuteľné a pociťované prasknutie šľachy. Parciálne trhliny a tendinopatie šľachy môžu spôsobovať perzistentné bolesti a slabosť. Diagnosticky sú kompletné poranenia pomerne jednoducho potvrdené tzv. hákovým testom – možno pozorovať zmenenú kontúru šľachy a distálneho bicepsu. Tento test sa realizuje pri 90° ohnutí lakťa pri plnej supinácii predlaktia. V tejto pozícii sa snaží vyšetrujúci hmatať *fossa cubitalis* z laterálnej strany na stranu mediálnu a ako hák zachytiť distálnu šľachu *biceps brachii*. Vyšetrenie sa posudzuje v porovnaní s kontralaterálnou stranou. Absencia šľachy pri hákovom teste predstavuje pozitivitu testu pri ruptúre distálneho úponu *biceps brachii*. Klinicky možno pozorovať proximálnu retrakciu šľachy a deformáciu svalu. Hematóm nemusí byť prítomný, ale môže byť pomerne rozsiahly napríklad u pacientov užívajúcich antiagreganciá. Význam MRI vyšetrenia je hlavne v rozlíšení kompletných a parciálnych trhlín.



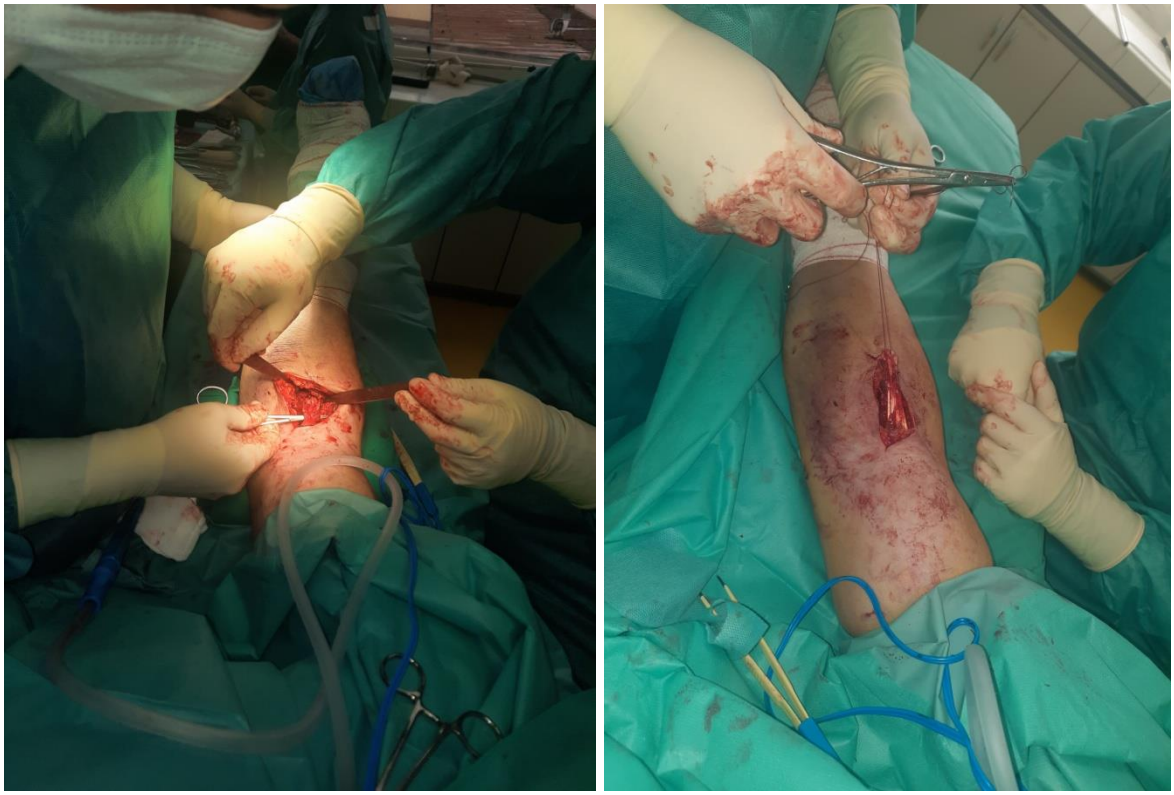


Obr. 64 Hook test – ruptúra distálneho bicepsu vľavo
(Zdroj: archív autora)

Musculus biceps brachii je anatomicky šľacha so začiatkom v úrovni ramena. Dlhá hlava odstupuje na hornej časti glenoidu (*tuberculum supraglenoidale*) a krátka hlava z *processus coracoideus scapullae*. Distálne sa šľacha *musculus biceps brachii* upína na *tuberositas radii*. V oblasti *tuberositas radii* sa separátne upína distálne od tuberosity krátka hlava, proximálne od *tuberositas radii* sa upína dlhá hlava. Úpon šľachy je lokalizovaný na ulnárnom okraji *tuberositas radii*. *Lacertus fibrosus* alebo bicipitálna aponeuróza je pruh vychádzajúci z distálnej šľachy *biceps brachii* upínajúcej sa na hlbokú fasciu predlaktia anteriórne. Prechádza a formuje *fossa cubitalis*. Chráni takto brachiálnu artériu a *nervus medianus*. Kubitálna véna prebieha suprerficiálne z pohľadu *lacertus fibrosus*. *Lacertus fibrosus* odľahčuje úpon *biceps brachii* na *tuberositas radii*. V prípadoch kompletných ruptúr, pri ktorých nie je *lacertus fibrosus* porušený, nedochádza k takej výraznej proximálnej migrácii šľachy.

Najčastejšie ide o avulzie (ruptúry v blízkosti úponu) z *tuberositas radii,* a to aj napriek tomu, že hypovaskulárnou zónou je oblasť asi 2 cm od úponu šľachy. Vplyv na ruptúry môžu mať vyššie opisované rizikové faktory, ako sú degenerácia tkaniva, hypovaskularita, impingement či systémové ochorenia. Mechanizmom úrazu je násilná kontrakcia svalu pri výraznej záťaži pri semiflexii lakťa. Iným mechanizmom môže byť aj direktný mechanizmus počas kontrakcie svalu. Ten vyvoláva atypické ruptúry v oblasti tendomuskulárneho prechodu.

Liečba kompletných ruptúr distálnej šľachy *biceps brachii* je vo väčšine prípadov operačná. Konzervatívna liečba je rezervovaná pre pacientov s nízkymi nárokmi na výsledok liečby, pre pacientov vysoko rizikových pre operačný výkon, starých pacientov a pacientov, u ktorých nie je predpoklad dodržiavania pooperačného režimu. Výsledkom konzervatívnej liečby je kozmetická deformácia, slabosť pri supinácii je výraznejšia ako pri flexii, môže byť prítomný napríklad aj kŕč bicepsu. Konzervatívna liečba je spojená s krátkodobou imobilizáciou asi do 2 týždňov (bolestivá fáza) a následne sa odporúča funkčná liečba.



Obr. 65 Operačný prístup pre sutúru distálneho úponu *biceps brachii*, vpravo vytiahnutá šľacha *biceps brachii* s naloženým šľachovým stehom
(Zdroj: archív autora)

Operačná liečba by sa mala byť optimálne indikovať do niekoľkých dní od úrazu. Po troch týždňoch od úrazu sa šľacha skracuje a retrahuje a kanál jej pôvodného priebehu sa zjazvuje. Ruptúra tejto šľachy nie je iba kozmetický problém napriek tomu, že flexiu v lakti môže čiastočne nahradiť *musculus brachialis*. Reinzercia šľachy má vplyv na silu flexie aj supinácie predlaktia. Práve preto je konzervatívna liečba určená pre pacientov s nízkymi nárokmi na výsledok liečby a pre pacientov, pre ktorých by bola operácia zo zdravotného hľadiska významnou záťažou. Transoseálna reinzercia sa môže realizovať anatomicky, alebo neanatomicky. Ďalšími otáznikmi v technike operácie sú operačné prístupy a metódy fixácie ku kosti. Väčšinou sa preferuje otvorená technika pred artroskopickými metódami. Operačné prístupy zahŕňajú buď jeden predný prístup (limited Henry approach), alebo operačný prístup z dvoch samostatných incízií. Pre ukotvenie šľachy do oblasti jej úponu na *tuberositas radii* možno využiť tunely vyvŕtané do kosti, ale aj iné kotviace pomôcky, ako sú napríklad kotvy GII. V doliečovaní sa prikladá pacientovi sadrová dlaha vo flexii 90° po dobu 1 týždňa. Následne sa pacientovi umožní aktívna extenzia s vymedzením po 30° a možnosť pasívnej flexie v lakti po dobu 4 týždňov od operácie. Po 4 týždňoch môže pacient zohýbať aj vystierať lakeť v plnom rozsahu. Plné zaťažovanie je však možné až po 6 mesiacoch po operácii. Komplikácie operačnej liečby

môžu zahŕňať okrem štandardných komplikácií vyplývajúcich z operácie paraartikulárne osifikácie, radioulnárnu synostózu, opakované ruptúry, poranenia nervov (*nervus radialis,* TIN alebo *nervus cutaneus antebrachii lateralis*).

Liečba parciálnych ruptúr *biceps brachii* je individuálna. Príčinou môže byť jednak akútna ruptúra po úraze a jednak môže ísť o chronický problém s opakujúcou sa mikrotraumou šľachy pri degenerácii tkaniva. Akútne parciálne ruptúry bez kozmetickej deformácie a retrakcie sa môžu úspešne liečiť konzervatívne. Rovnako však môže akútne vzniknúť proximálna delaminácia časti šľachy krátkej hlavy s proximálnou migráciou časti svalového bruška. Tento typ poranenia je vhodný na operačné riešenie. Parciálne ruptúry šľachy pri jej degenerácii sú spojené s dlhodobými ťažkosťami pacienta. Priebeh šľachy môže byť citlivý aj pri *hook* teste. Vizuálne nie je prítomná deformácia. Citlivá je aj násilná supinácia predlaktia hlavne v extenzii lakťa. Prínosným a často indikovaným vyšetrením je MRI. Parciálna trhlina môže byť viditeľná aj s prejavmi tendinitídy. V tomto prípade je indikovaná operačná liečba. Voľbou môže byť debridement, avšak častejšie je indikovaná reinzercia šľachy po iatrogénnej kompletizácii ruptúry.

4.3.4 Chronické ruptúry šľachy distálneho úponu *musculus biceps brachii*

Chronické ruptúry šľachy distálneho úponu *musculus biceps brachii* sú najčastejším následkom akútnych ruptúr, ktoré boli pre rôzne príčiny liečené konzervatívne. Iniciálne mohla byť využitá konzervatívna liečba, ruptúry neboli neliečené, alebo boli neadekvátne diagnostikované. Diagnostika môže byť založená na anamnéze typického mechanizmu poranenia pri násilnej kontrakcii svalu a fyzikálnom vyšetrení pacienta. Zisťuje sa deformácia a fibróza retrahovanej šľachy, nie je možné realizovať hákový test a supinácia je v porovnaní s kontralaterálnou stranou oslabená. Ultrasonografické vyšetrenie aj MRI sú pomocným vyšetrením. Môžu vizualizovať rozsah retrakcie šľachy, adhézie, ale aj lokalizáciu trhliny.

Pri operačnej liečbe je potrebná augmentácia šľachy zvolená individuálne. Primárna sutúra chronickej ruptúry je možná v prípadoch, ked´ je možné reinzerovať šľachu na *tuberositas radii* bez potreby flexie lakťa nad 90°. Naopak, augmentácia je nevyhnutná, ak nie je možné dosiahnuť pevnú reinzerciu pri vyššie uvedenej flexii, alebo je šľacha výrazne poškodená a ne-

možno naložiť fixačné stehy. Jednou z indikácií využitia augmentácie je aj poškodenie v tendomuskulárnom prechode, kedy sa na augmentáciu využíva napríklad allograft z Achillovej šľachy.

5 KOMPLIKÁCIE LIEČBY

5.1 Heterotopické osifikácie

Heterotopické osifikácie (HO) sú definované ako ektopické formovanie lamelárnej kosti v mäkkých tkanivách periartikulárnej oblasti. V oblasti lakťa môžu byť HO jednou z príčin obmedzenia funkcie, alebo viesť až k ankylóze lakťového kĺbu. Vyskytujú sa najčastejšie ako komplikácia pri luxačných zlomeninách lakťa a pri liečbe vnútrokĺbových zlomenín, ale zriedkavejšie aj pri izolovaných luxáciách lakťového kĺbu. Vplyv na ich výskyt môžu mať aj operačné prístupy k lakťu, ale aj samotné časovanie operačnej liečby. V etiológii teda dominuje komplexnosť poranenia (luxačné zlomeniny), rozsiahlosť poškodenia mäkkých tkanív, operačná technika, timming a pridružené poranenia CNS. Etiopatogenéza HO nie je úplne objasnená. Ich tvorba je spojená s chybnou diferenciáciou pluripotentných mezenchýmových buniek alebo fibroblastov do rady osteoblastických buniek. Vyskytujú sa ako následok traumy alebo operácie (3–89 %), poranení CNS (20 %) a aj pri popáleninách (0,1–3 %; Pucher). HO sa môžu vytvárať vo svaloch alebo periartikulárne v kĺbovom puzdre a ligamentoch lakťového kĺbu. Môžu byť lokalizované v bočných väzoch (*ligamentum collaterale mediale et laterale*), ventrálne v oblasti *processus coronoideus*, humeroulnárne, humeroradiálne aj vo svaloch, dorzálne vo *fossa olecrani,* okolo *olecranon ulnae,* alebo môžu vytvárať kostný mostík medzi humerom a ulnou. V klinickom obraze sa stretávame s opuchom, bolestivosťou a zateplením lakťa. Pri HO sa môže vyskytovať iba rtg nález kostných obláčikov okolo lakťového kĺbu, ktoré majú malý funkčný význam. Môžu však byť aj príčinou významného funkčného obmedzenia vyžadujúceho operačnú liečbu.

Klasifikácia heterotopických osifikácií lakťa podľa Hastingsa:

Class I – bez funkčného obmedzenia

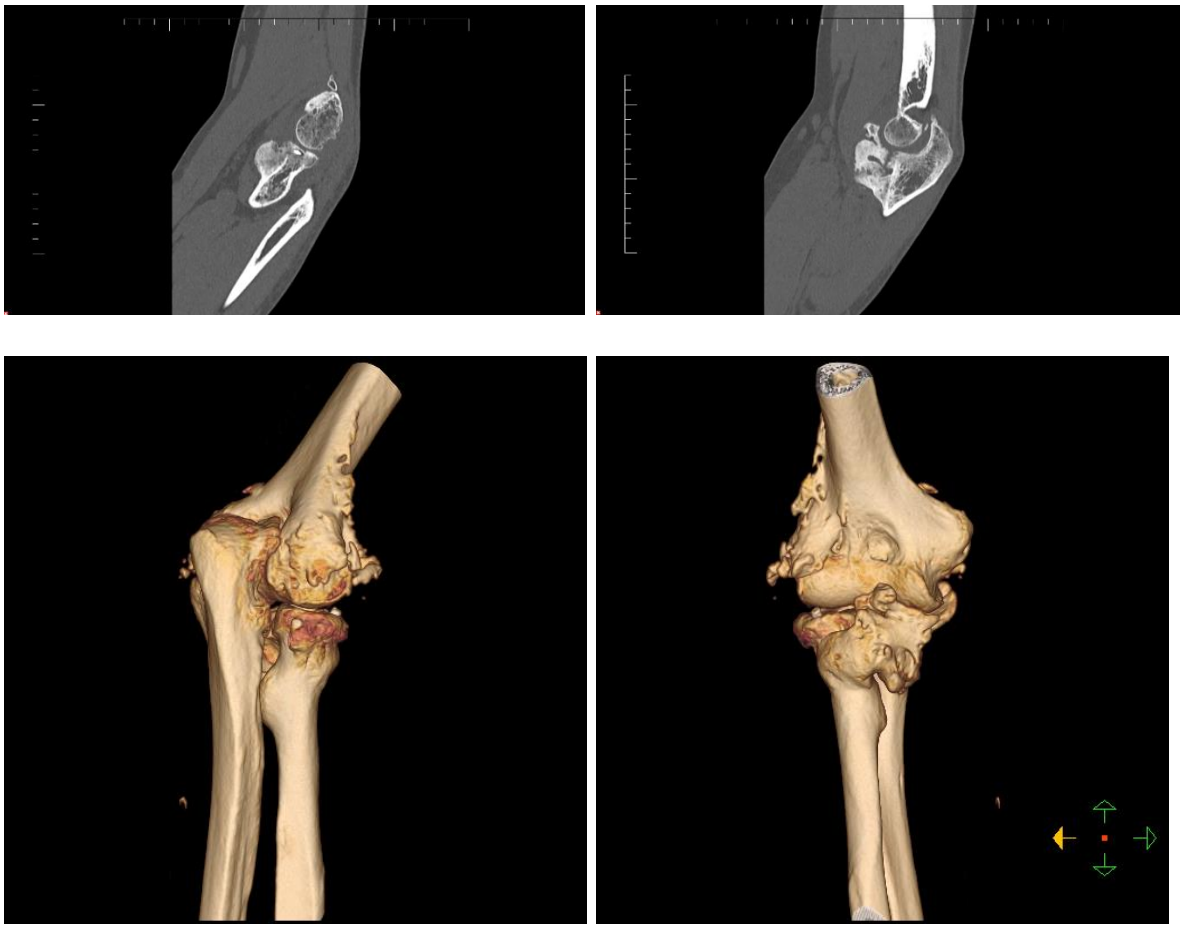
Class IIA – limitácia pohybu vo flexii/extenzii

Class IIB – limitácia pohybu v pronácii/supinácii

Class IIC – limitácia pohybu v obidvoch rovinách

Class III – ankylóza

Tvorba HO sa začína skoro a symptómy sa zjavujú v prvých mesiacoch po inzulte, zriedkavejšie až po roku. V diagnostike má významné postavenie rtg vyšetrenie a CT. Rtg vyšetrením možno diagnostikovať HO aj v iniciálnej fáze, je však potrebné sledovať aj ich postupné vyzrievanie. Plánovanie operačnej intervencie musí zohľadňovať ich lokalizáciu a rozsah na základe rtg a aj CT vyšetrení.



Obr. 66 Heterotopické osifikácie
(Zdroj: archív autora)

Na prevenciu výskytu HO sa využívajú bisfosfonáty a aj nesteroidové protizápalové lieky (NSAIDs). Najviac sa využíva indometacín, ktorý blokuje cyklooxygenázu, a pri jeho užívaní sa preruší syntéza prostaglandínu E2. Okrem toho NSAIDs inhibujú diferenciáciu mezenchýmových kmeňových buniek ako prekurzorových buniek osteoblastov. Napriek tomu sú však účinky NSAIDs v súčasnosti v prevencii HO kontroverzné (Bochat, Atwan). Snaha o ožarovanie čerstvých poranení v oblasti lakťa neznižuje incidenciu HO, naopak, môže viesť k zvýšeniu výskytu pseudoartróz (Hamid). Na výskyt HO môže rovnako vplývať vysoký príjem bielkovín a aj vápnika.

Viacerí odborníci odporúčajú vyčkať s resekciou HO aspoň 1 rok od úrazu do obdobia maturácie ektopickej kosti (He). Taký dlhý čas však vedie ku kontraktúram a svalovej atrofii. Iní preto odporúčajú excíziu v skoršom období po vyzretí osifikácií na rtg snímkach. To sa pohybuje okolo 4–6 mesiacov, kedy ešte nie je atrofia svalov výrazná, kosť je mäkšia a pacienti sú dostatočne motivovaní k operačnej intervencii aj následnej fyzioterapii. Pred operačným výkonom alebo krátko po ňom (48–72 h) sa odporúča ako prevencia ich opätovného výskytu jednorazové ožiarenie lakťa (700–800 cGy). Operačný výkon je indikovaný pre pacientov s obmedzením funkcie lakťa alebo neurologickým deficitom spojeným s heterotopickými osifikáciami. Pacienti bez klinických ťažkostí a bez významného obmedzenia rozsahu pohybu v lakti nie sú indikovaní na operačnú liečbu. Základným predpokladom je určiť správny operačný prístup alebo ich kombináciu. Resekované plochy po odstránení heterotopických osifikácií sú zatreté kostným voskom ako súčasť hemostázy po výkone, rovnako potrebné je odstránenie kostnej drviny a drenáž rán. Hneď po operácii pacient začína s aktívne asistovaným cvičením, alebo môže využívať pre obnovenie rozsahu pohybu v lakti motorové dlahy. Relatívnou kontraindikáciou operačnej intervencie sú infekcia a pseudoartrózy.

.

5.2 Pseudoartrózy lakťa

Vo všeobecnosti možno v oblasti lakťa rozlišovať avaskulárne a hypervaskulárne pseudoartrózy. V diagnostike a ich liečbe treba prihliadať jednak na stav mäkkých tkanív a kosti s prípadným zhodnotením kostnej straty. Hodnotiť treba aj deformáciu v mieste pseudoartrózy, ako aj stav kĺbových plôch a možnosti jej rekonštrukcie. Rovnako treba myslieť na infekciu ako jednu z možných príčin poruchy hojenia kosti a optimálne ju vylúčiť.

Pseudoartrózy distálneho humeru. Zlomeniny distálneho humeru sú spojené s pomerne veľkým podielom komplikácií pri ich liečbe. Výskyt pseudoartrózy po otvorenej repozícii a internej fixácii týchto zlomenín je 8 až 25 % (Vauclair). Napriek tomu je táto metodika metódou voľby pri ich liečbe. Pseudoartrózy sa iste vyskytujú aj po konzervatívnej liečbe. Tá je zriedkavo indikovaná v ojedinelých prípadoch u pacientov s nízkymi nárokmi na liečbu a odmietajúcich operačný výkon alebo u pacientov, u ktorých je operačný výkon kontraindikovaný. Rizikovými faktormi pre výskyt pseudoartróz distálneho humeru sú: zlyhanie fixácie fragmentov, poškodenie mäkkých tkanív, fajčenie, imunosupresívna liečba, *diabetes mellitus*. Potrebné je myslieť na infekciu ako rizikový faktor a aspiráciou ju vylúčiť. Pseudoartrózy distálneho humeru môžu spôsobovať pacientom bolesti rozličnej intenzity, deformáciu lakťa, obmedzenie

pohybu, instabilitu (*flail elbow*) či neuropatie. Instabilita a jej rozsah závisia od veľkosti kostných defektov. V klinickej praxi môže ísť o extraartikulárne, intraartikulárne alebo kombinované pseudoartrózy.

Mitsunaga rozlišuje tieto pseudoartrózy distálneho konca humeru:

– suprakondylárne,

– T-kondylárne,

– laterálne kondylárne,

– transkondylárne,

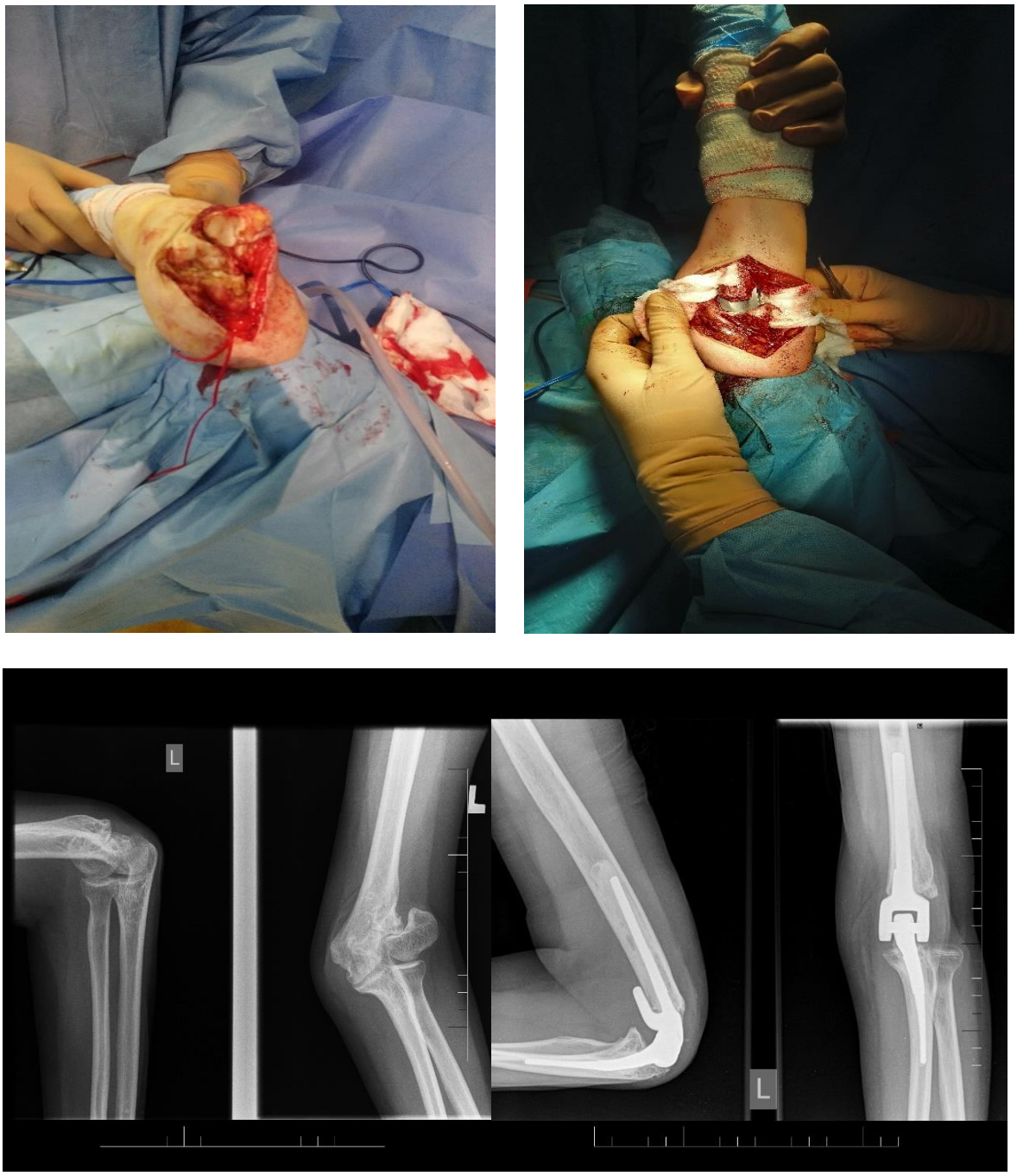
– mediálne kondylárne.

Liečba pseudoartróz môže zahŕňať aj konzervatívnu liečbu. Ide o skupinu pacientov s menšími nárokmi na liečbu alebo pacientov kontraindikovaných na operačnú liečbu. V niektorých prípadoch nebolestivých a stabilných pseudoartróz môže byť funkčný výsledok prekvapivo postačujúci pre bežné denné aktivity pacienta. Nezahojenie nemusí byť vždy spojené s bolesťami. Operačná liečba pseudoartróz zahŕňa dve základné techniky. Preferovanou je rekonštrukcia a interná fixácia distálneho humeru. Cieľom je zahojenie a obnovenie funkcie lakťového kĺbu. V predoperačnom plánovaní a samostatnej operačnej technike sa treba zameriavať na viacero bodov. Potrebná je predovšetkým dostatočne pevná fixácia obidvoch stĺpcov a rekonštrukcia kĺbových plôch. Defekty kosti treba nevyhnutne vyplniť kostnými štepmi alebo kostnými náhradami. Problematické môžu byť mäkké tkanivá, defekty alebo insuficiencia tricepsu. Súčasťou operačnej liečby môže byť ošetrenie pseudoartróz, osteotómií *olecranon ulnae*, ktoré vznikli po predchádzajúcich operačných prístupoch. Revízia *nervus ulnaris* je súčasťou operačných prístupov nielen pre pacientov s neuropatiou *nervus ulnaris*. Odporúča sa fixácia obidvoch stĺpcov dlahami. Tie môžu byť uložené paralelne alebo v konfigurácii 90°–90°. Kostné defekty sa vypĺňajú autológnymi štepmi (panva), alograftom, alebo sa využívajú kostné náhrady. Rozhodovanie sa pre internú fixáciu závisí predovšetkým od kvality kostného tkaniva, kĺbových plôch a dôležité je určite aj vylúčenie infekcie. Napriek tomu, že sa vyskytuje funkčné obmedzenie, je hojenie pseudoartróz distálneho humeru s využitím internej fixácie a kostným štepovaním priaznivé.



Obr. 67 Pseudoartróza distálneho humeru po osteosyntéze otvorenej zlomeniny riešená implantáciou autológneho kostného tkaniva pri dostatočnej stabilite osteosyntézy
(Zdroj: archív autora)

V liečbe pseudoartróz distálneho humeru má svoje miesto implantácia totálnej endoprotézy v prípadoch, ked´ nie je indikovaná osteosyntéza. Ide jednak o stavy so zlou kvalitou kostného tkaniva, kedy je interná fixácia riziková až nemožná. Význam nadobúda hlavne v prípadoch, ked´ sú kĺbové plochy deštruované. Je optimálnym riešením pre starších pacientov. V mladšom veku a u pacientov, u ktorých je nevyhnutná ťažká práca a zaťažovanie, je potrebné venovať poučeniu pacienta a indikovaniu TEP lakťa špecifickú pozornosť. Operácia je samozrejme riziková u pacientov po potvrdenej infekcii lakťa v minulosti.



Obr. 68 Pseudoartróza radiálneho kondylu humeru po konzervatívnom riešení epifyzeolýzy v detstve – 54-ročná pacientka indikovaná k TEP lakťa pre bolesti, deformáciu a obmedzenie pohybu
(Zdroj: archív autora)

Artrodéza je možnosťou, ktorá sa využíva zriedkavo a hlavne v prípadoch perzistujúcej hlbokej infekcie v oblasti lakťa. Možno ňou dosiahnuť stabilný lakeť a aj úľavu od bolesti. Funkčný výsledok artrodézy lakťa je však extrémne nepriaznivý.

Výrazný klinický problém predstavujú infikované pseudoartrózy distálneho humeru. Vyskytujú sa najčastejšie pri otvorených zlomeninách III. stupňa, extenzívnom poškodení mäkkých tkanív s výraznou trieštivosťou zlomeniny či prítomnosťou devitalizovaných kostných

fragmentov. Vo väčšine prípadov ide o exogénny typ infekcie. Ako riziková sa ukazuje aj dlhodobejšia sanácia defektov mäkkých tkanív a opakované využitie podtlakovej terapie. V neposlednom rade je rizikové aj zlé prvotné chirurgické ošetrenie poranení distálneho humeru. Nemožno zabúdať na rizikové faktory pre infekciu a rozvoj infikovaných pakĺbov vo všeobecnosti. Medzi tieto patria fajčenie, obezita, užívanie steroidov, imunosupresívna liečba, metabolické či endokrinné ochorenia a iné. Každé ošetrenie infikovaných pseudoartróz musí zahŕňať zhodnotenie stavu mäkkých tkanív a kosti. V týchto prípadoch sa často zisťuje zlá kvalita kosti, veľkosť fragmentov je často nevhodná pre adekvátnu možnosť fixácie a problematické bývajú aj mäkké tkanivá. Tie sú po opakovaných výkonoch aj pod vplyvom infekcie menejcenné, jazvovité. Infekciu často komplikujú kontraktúry lakťového kĺbu.

Metóda liečby infikovaných pseudoartróz je založená iniciálne na extrakcii pôvodného osteosyntetického materiálu a radikálnom debridemente mäkkých tkanív aj kosti. Samozrejmosťou je odber vzoriek na bakteriologické a histologické vyšetrenie. Celkovo sa štandardne odoberá 3–6 vzoriek tkaniva. Nevyhnutnou podmienkou v liečbe infikovaných a nekrotických tkanív je široká resekcia. Niektorí autori poukazujú na možnosti primárneho využitia Ilizarovho externého fixátora umožňujúceho bezpečné zahojenie kosti a sanáciu infekcie (Brinker, El–Alfy). V niektorých prípadoch môže byť nevyhnutným konečným riešením artodéza lakťa. Po eradikácii infekcie je možné zvážiť po externej fixácii potrebu re-osteosyntézy distálneho humeru s využitím dláh.

Pseudoartróza *olecranon ulnae.* Je zriedkavou komplikáciou liečby zlomenín *olecranon ulnae*. Príčina výskytu pseudoartróz je multifaktorová. Operačná technika a rehabilitácia pri nedostatočnej stabilite a dislokácii môže viesť k pseudoartróze, rovnako pacient a jeho rizikové faktory pre hojenie môžu tiež prispievať k rozvoju pakĺbu *olecranon ulnae*. Sú to napríklad vek pacienta, chronické užívanie kortikoidov, fajčenie, nutričný status, *diabetes mellitus* a aj iné. Pseudoartrózy po operačnom riešení môžu byť spôsobené nedostatočnou stabilitou fixácie, infekciou, poškodenou vaskularitou. Osteotómie realizované v rámci prístupu k zlomeninám distálneho humeru majú ešte nižšie riziko pre výskyt pseudoartróz 0–2 % (Coles) v porovnaní s liečbou a fixáciou zlomenín *olecranon ulnae* 1–5 % (Duckwoth). Pri výskyte pseudoartrózy *olecranon ulnae* je vhodné doplniť v rámci plánovania liečby CT vyšetrenia. Okrem zhodnotenia pseudoartrózy a defektov môžu tak odhaliť aj voľné telieska v kĺbe, artrotické zmeny, deformáciu kĺbových plôch. Pseudoartrózy *olecranon ulnae* môžu spôsobovať pacientom rozličné ťažkosti. Patrí medzi ne bolesť, insuficiencia tricepsu, nestabilita lakťa, obmedzenie pohybu, neurologické ťažkosti, ranové komplikácie, zlyhanie a migrácia osteosyntetického materiálu.

Spôsob operačnej liečby pseudoartróz môže byť v skupine pacientov s nízkymi nárokmi konzervatívny. Možno však zvoliť aj resekciu proximálnej časti *olecranon ulnae* a transoseálnu

reinzerciu šľachy tricepsu. Tento postup sa môže využiť pre prípady výraznejšej trieštivosti proximálnej časti *olecranon ulnae*, ak je fragment menší ako 50 % artikulačnej plochy. Pre prípady pseudoartróz po jednoduchých zlomeninách (typicky priečne jednoduché zlomeniny bez trieštivosti) je možné využiť fixáciu pomocou serkláže. Optimálnym riešením využívaným pre šikmé alebo trieštivé či defektné pseudoartrózy je dlahovanie. Nie je však možné komprimovať postavenie v pseudoartróze a takto zúžiť artikulačnú plochu *olecranon ulnae*. To by viedlo k bolestiam a obmedzeniu pohybu v lakti. Pre tieto prípady je preto potrebné po repozícii a obnovení tvaru kĺbovej plochy vložiť do defektu kostný graft. Nemožno zabúdať na symptómy iritácie *nervus ulnaris* a prípadnú potrebu revízie, uvoľnenia alebo transpozície nervu.



Obr. 69 Pseudoartróza *olecranon ulnae* po osteotómii olekranu a fixácii serklážou (vľavo), extrakcia serkláže dekortikácia, autológna spongioplastika a fixácia LCP dlahou (v strede), stav po extrakcii LCP dláh so zahojením distálneho humeru aj pseudoartrózy *olecranon ulnae* (vpravo)
(Zdroj: archív autora)

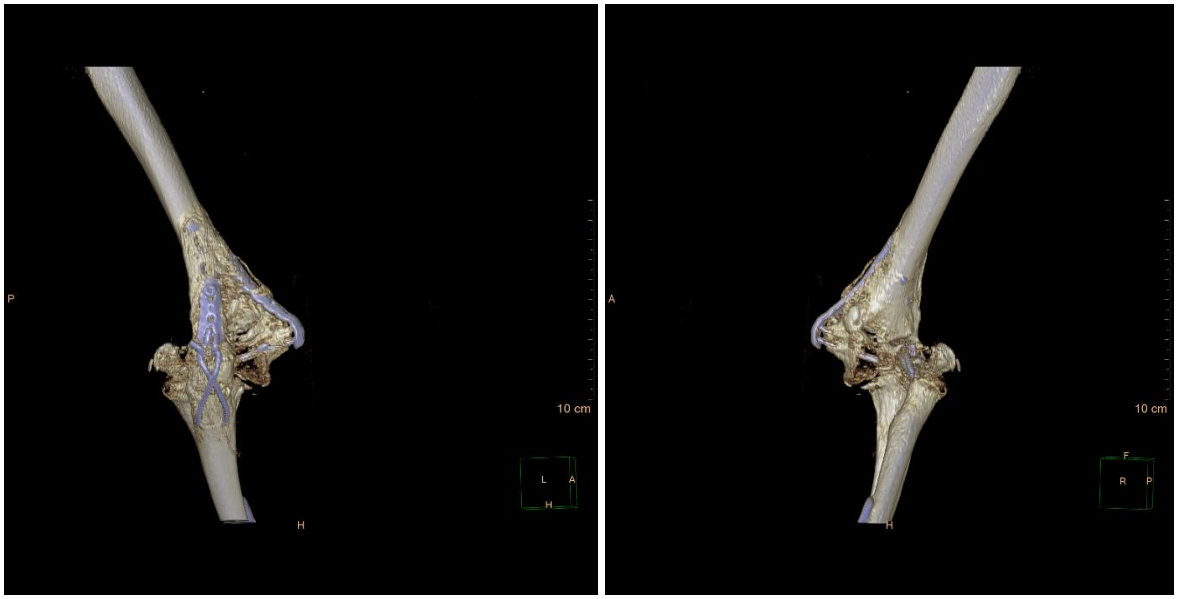
Pseudoartrózy proximálnej ulny. Výskyt pseudoartróz proximálnej ulny je relatívne zriedkavý a v tejto oblasti je spojený častejšie s komplikovanejšími typmi poranení. Medzi tieto patria predné a zadné transolekranické luxačné zlomeniny, Monteggia zlomeniny. Výskyt pseudoartróz v tejto oblasti poklesol hlavne vďaka optimalizácii operačnej liečby s využitím stabilnej fixácie dlahami. Pseudoartrózy proximálnej ulny sa často prejavujú bolesťou, môžu spôsobovať instabilitu aj obmedzenie pohybu. Riziková je samotná nestabilita zlomeniny a osteosyntézy, distrakcia medzi lomnými líniami, infekcia či trieštivosť a avitálne fragmenty. Rovnako rizikové je fajčenie. Liečba je opäť zameraná na debridement pseudoartrózy, dekortikáciu alebo využitie kostných graftov v prípadoch kostného defektu. Pre stabilizáciu sa dnes využívajú vo väčšine prípadov anatomicky tvarované dlahy. V prípadoch, ked´ nemožno dosiahnuť kongruenciu kĺbových plôch pre súčasnú potrebu zahojenia pakĺbu proximálnej ulny, je možnosťou implantácia totálnej endoprotézy, prípadne v zriedkavých prípadoch artrodéza.

Pseudoartrózy proximálneho rádia. Pseudoartrózy krčka rádia sú veľmi zriedkavé. Rizikovým faktorom ich výskytu je aj strata vaskularity fragmentu hlavičky rádia po zlomenine alebo aj vplyv operácie pre iatrogénne príčiny. Pseudoartrózy môžu, ale tiež nemusia byť v tejto oblasti symptomatické. Preto sa niektoré asymptomatické pakĺby môžu liečiť konzervatívne. Na operáciu sú indikované symptomatické pseudoartrózy, a to hlavne u pacientov s vyššími nárokmi na výsledok liečby. Štandardné operačné postupy v tejto oblasti sa neodporúčajú. Operačné možnosti zahŕňajú liečbu pakĺbu s využitím graftov a osteosyntézy skrutkami a dlahami. Ďalšími možnosťami sú excízia hlavičky rádia alebo implantácia endoprotézy hlavičky rádia.

5.3 Deformácie a zle zahojené zlomeniny v oblasti lakťa

Deformácie distálneho humeru. Vznikajú vo väčšine prípadov následkom neadekvátnej konzervatívnej alebo operačnej liečby zlomenín. Najčastejšie ide o extraartikulárne suprakondylárne deformácie, ktoré nemusia viesť k významnejšiemu funkčnému obmedzeniu. Pri vnútrokĺbových malpozíciách sa funkčné obmedzenia vyskytujú často. Pri extraartikulárnych deformáciách ide jednak o kozmetický problém pri *cubitus varus* či *valgus* alebo o iritáciu ulnárneho nervu spôsobenú deformáciou. Ak je prítomné obmedzenie pohybu, je častejšie spôsobené artrofibrózou, ktorú treba riešiť iniciálne. Samotná osteotómia sa najčastejšie realizuje ako osteotómia *closing wedge*, zriedkavejšie ako osteotómia *opening wedge*. Prvá osteotómia sa štandardne vedie paralelne s kĺbovou líniou. V prípadoch osteotómie *closing wedge* sa na základe predoperačného plánovania a rozsahu deformácie realizuje aj druhá osteotómia. Následne sa resekuje trojuholníkový fragment a plochy sa vzájomne komprimujú. U detí je technika aj spôsob fixácie uvedená nižšie. V dospelosti sa využíva pri fixácii stabilná metóda dlahovej osteosyntézy.

Vnútrokĺbové malpozície spôsobujú pacientom bolesti a obmedzujú pohyb v lakťovom kĺbe. Indikácia na vnútrokĺbovú osteotómiu sa musí vyhodnotiť čo možno najskôr. Oddialenie operačnej liečby má za následok rozvoj degeneratívnych zmien a v prípadoch pokročilejších artrotických zmien už stráca vnútrokĺbová osteotómia svoj význam. V porovnaní s extraartikulárnymi osteotómiami je vnútrokĺbová osteotómia technicky náročnejšia. Samozrejme, vyžaduje chrániť *nervus ulnaris* a dôležité je nepoškodiť vaskularizáciu fragmentov. V diagnostike je vhodné realizovať okrem rtg vyšetrenia aj CT vyšetrenie na presné ozrejmenie deformácie a prípadné vylúčenie inej patológie, medzi ktoré patria napríklad periférne osteofyty alebo kostná novotvorba vo *fossa olecrani* či *fossa coronoidea.*



Obr. 70 Deformácia distálneho humeru a subluxácia lakťa po osteosyntéze trieštivej zlomeniny (3D CT)
(Zdroj: archív autora)

Deformácie po Monteggia fraktúrach. Sú spôsobené deformáciou ulny, ktorá je príčinou chronickej dislokácie hlavičky rádia. Základným predpokladom pre korekciu v detskom veku a aj v dospelosti je preto korekčná osteotómia ulny. Následne, ak nie je dostatočne reponovaná hlavička rádia, sa indikuje jej otvorená revízia a repozícia. Po predoperačnom plánovaní zahŕňa samotná operácia viacero krokov. Najskôr sa realizuje priečna osteotómia ulny. V závislosti od deformácie sa vykoná korekcia až prekorigovanie postavenia s posteriórnou anguláciou ulny, prípadne jej predĺžením. Osteotómia sa fixuje dlahou v postavení, ked´ sa pri pohybe nezjavujú tendencie k subluxácii či luxácii hlavičky rádia. Pre prípady, kedy nie je kongruentne zakĺbená hlavička rádia, je indikovaná otvorená revízia. Excidujú sa prípadné interpozície mäkkých tkanív, ktoré môžu brániť repozícii hlavičky rádia. V prípadoch instability je niekedy potrebná rekonštrukcia *ligamentum anulare*. Vhodným riešením pre podporu kostného hojenia osteotómie je v závislosti od veľkosti defektu vzniknutého po korekcii autológna spongioplastika.

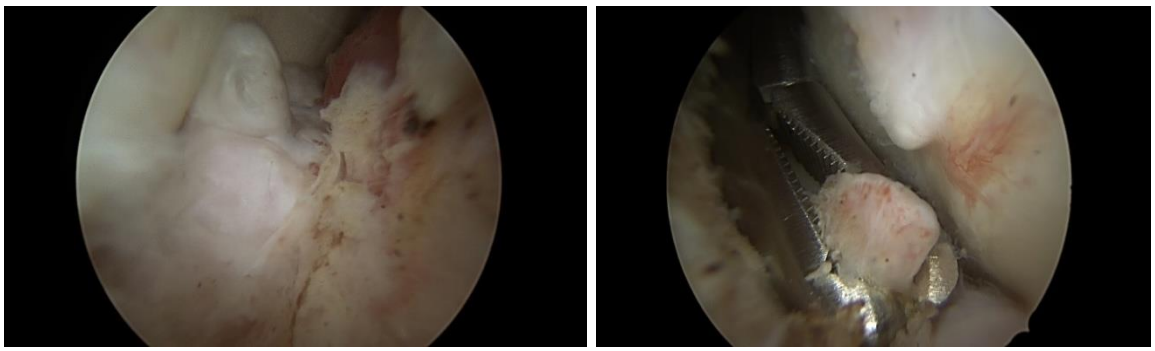


Obr. 71 Chronická luxácia hlavičky rádia po zle zahojenej Monteggia zlomenine v detstve – 56-ročná pacientka po korekčnej osteotómii ulny (fixácia LCP dlahou), resekcii hlavičky rádia a implantácii endoprotézy, stabilizácii laterálneho kapsuloligamentózneho komplexu a anulárneho ligamenta autológnym štepom zo šľachy triceps brachii
(Zdroj: archív autora)

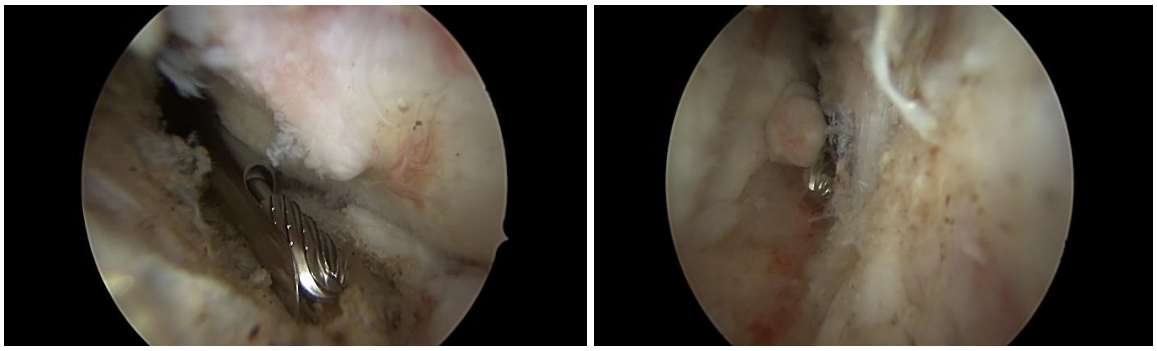
Deformácie proximálneho rádia. Deformácie v úrovni krčka rádia môžu viesť k funkčnému obmedzeniu. Limitácie sú najčastejšie pri rotáciách, menej výrazne je ovplyvnená flexia a extenzia. Pre osteotómiu je veľmi dôležitý atraumatický prístup. Resekcia puzdra môže zapríčiniť avaskulárnu nekrózu a nešetrný operačný prístup môže byť rovnako príčinou proximálnej radioulnárnej synostózy. Obidve komplikácie významným spôsobom limitujú u pacienta funkčný výsledok. Na fixáciu osteotómie sa využívajú anatomicky tvarované dlahy a v niektorých prípadoch sa odporúča pri perzistujúcom defekte využiť v osteotómii autológnu spongioplastiku.

Deformácie *olecranon ulnae*. Môžu vzniknúť následkom operačnej liečby zlomenín. Napriek tomu, že ide o zlomeniny, ktoré majú vo väčšine prípadov dobré výsledky, sa môže pri trieštivosti zlomeniny vyskytnúť malpozícia. Tá vedie k bolestiam a obmedzeniu rozsahu pohybu pri flexii aj extenzii. V prípade, že to tak je, možnou korekciou je vnútrokĺbová osteotómia v pôvodnej línii zlomeniny *olecranon ulnae* a predĺženie s využitím kostného autológneho štepu.

Deformácie *processus coronoideus ulnae.*



Obr. 72 Artroskopická resekcia zle zahojenej zlomeniny *processus coronoideus ulnae*
(Zdroj: archív autora)



Obr. 73 Artroskopická exstirpácia voľných teliesok z lakťového kĺbu
(Zdroj: archív autora)

5.4 Proximálna rádioulnárna synostóza

Proximálna rádioulnárna synostóza sa definuje ako kostné spojenie medzi obidvoma kosťami predlaktia lokalizované v proximálnej časti predlaktia kongenitálne. Diagnostika je jednoduchá na základe rtg vyšetrenia. Synostóza môže byť spojená s vrodenou poruchou diferenciácie vedúcej k vytvoreniu kostného spojenia obidvoch kostí predlaktia. *Rádius* aj *ulna*

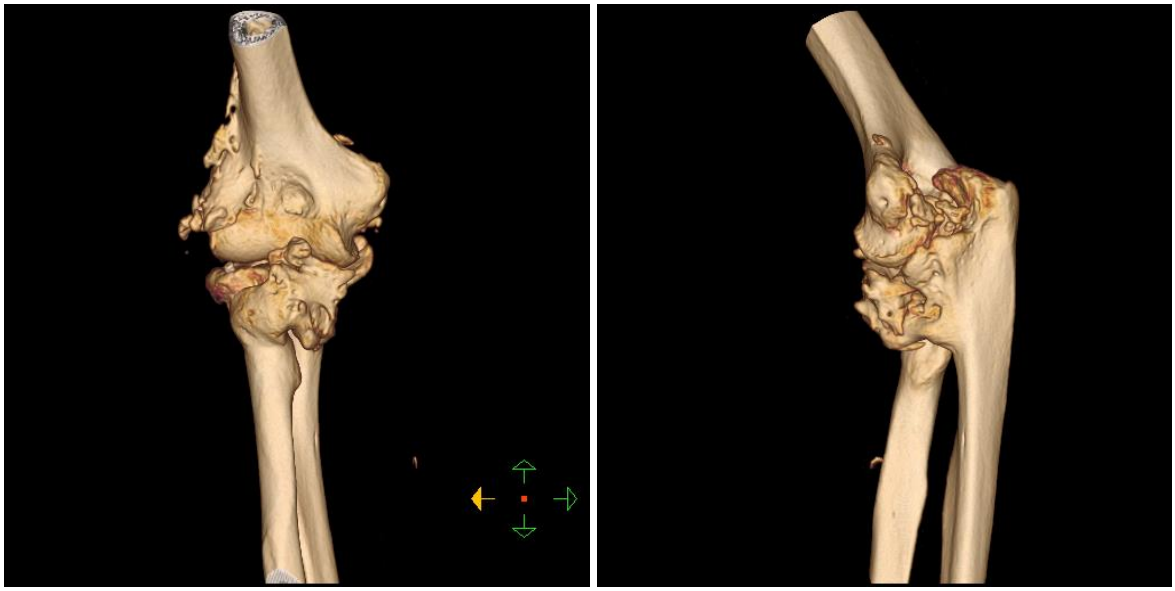
vznikajú z rovnakého mezodermálneho tkaniva. V tomto prípade ide častejšie o bilaterálne postihnutie. Môže sa vyskytovať ako súčasť artrogrypózy (AMC), Apertovho syndrómu, Carpenterovho syndrómu či iných.

Je však aj zriedkavou komplikáciou pri poraneniach proximálnej tretiny predlaktia alebo lakťa. Rizikovými faktormi pre jej vznik je iniciálny typ poranenia a aj spôsob liečby. Rizikovým sú vysokoenergetické poranenia s trieštivosťou kostí a významným poškodením mäkkých tkanív, otvorené zlomeniny, pridružené poranenia mozgu, dlhý odstup medzi operáciou a úrazom, dlhý čas imobilizácie v priebehu liečebného procesu. Vyskytovať sa môže tak po konzervatívnej, ako aj po operačnej liečbe poranení. Ako prevencia výskytu je vhodné sprístupňovať rádius aj ulnu z vlastného operačného prístupu, snažiť sa nepoškodzovať interoseálnu membránnu iatrogénne, odstraňovať z jej okolia kostnú drvinu a voľné fragmenty, dbať na smerovanie a dĺžku skrutiek tak, aby nepresahovali do oblasti interoseálnej membrány alebo k protiľahlej kosti. Podľa klasifikácie Vinceho a Millera patrí proximálna rádioulnárna synostóza k typu III (Vince).

I – synostóza v úrovni DRUK,

II – synostóza v neartikulačnej časti distálnej a strednej tretiny predlaktia,

III – synostóza v proximálnej tretine predlaktia.



Obr. 74 CT nález proximálnej rádioulnárnej synostózy a paraartikulárnych osifikácií
(Zdroj: archív autora)

Jupiter a Ring rozdeľujú proximálne rádioulnárne synostózy na:

IIIA – synostóza v úrovni alebo distálne od *tuberosistas radii*,

IIIB – synostóza v úrovni hlavičky rádia,

IIIC – synostóza je pokračovaním heterotopických osifikácii lakťa alebo distálneho humeru.





Obr. 75 34-ročný pacient s extrémnou trieštivosťou proximálnej tretiny ulny a zlomeninou distálneho humeru

Otvorené zlomeniny vznikli následkom výbuchu. Opakovaný debridement tkanív a osteosyntéza proximálnej ulny a humeru komplikovaná proximálnou rádioulnárnou synostózou.
(Zdroj: archív autora)

Synostózy ako formy heterotopickej osifikácie sú indikované na resekciu na základe klinického vyšetrenia a rtg nálezu. Na základe rtg snímok je z časového hľadiska dôležité zhodnotenie ich vyzretosti. V minulosti bol časový interval na operačnú intervenciu dlhší. Dnes je možné operovať pacientov medzi 6.–12. mesiacom po úraze či operácii. Hastings a Graham odporučili metódy liečby pre jednotlivé typy synostózy (Hastings).

Synostózy typu II–IIIA sú väčšinou indikované na excíziu synostózy s/bez využitia interpozičného graftu. Tieto grafty môžu zahŕňať autológne grafty (*fascia lata*, adipofasciálne laloky) či alografty. Typ IIIB je možné riešiť resekciou a implantáciou endoprotézy hlavičky rádia, typ IIIC artroplastikou.

6 Endoprotetika lakťového kĺbu

6.1 Totálne endoprotézy lakťového kĺbu

Základným cieľom liečby poranení a poškodení lakťa je dosiahnuť bezbolestný, pohyblivý a stabilný kĺb, čo výrazne ovplyvňuje funkciu celej hornej končatiny. Aj vzhľadom na to bolo pred vývojom súčasných endoprotéz rozpracovaných viacero operačných možností

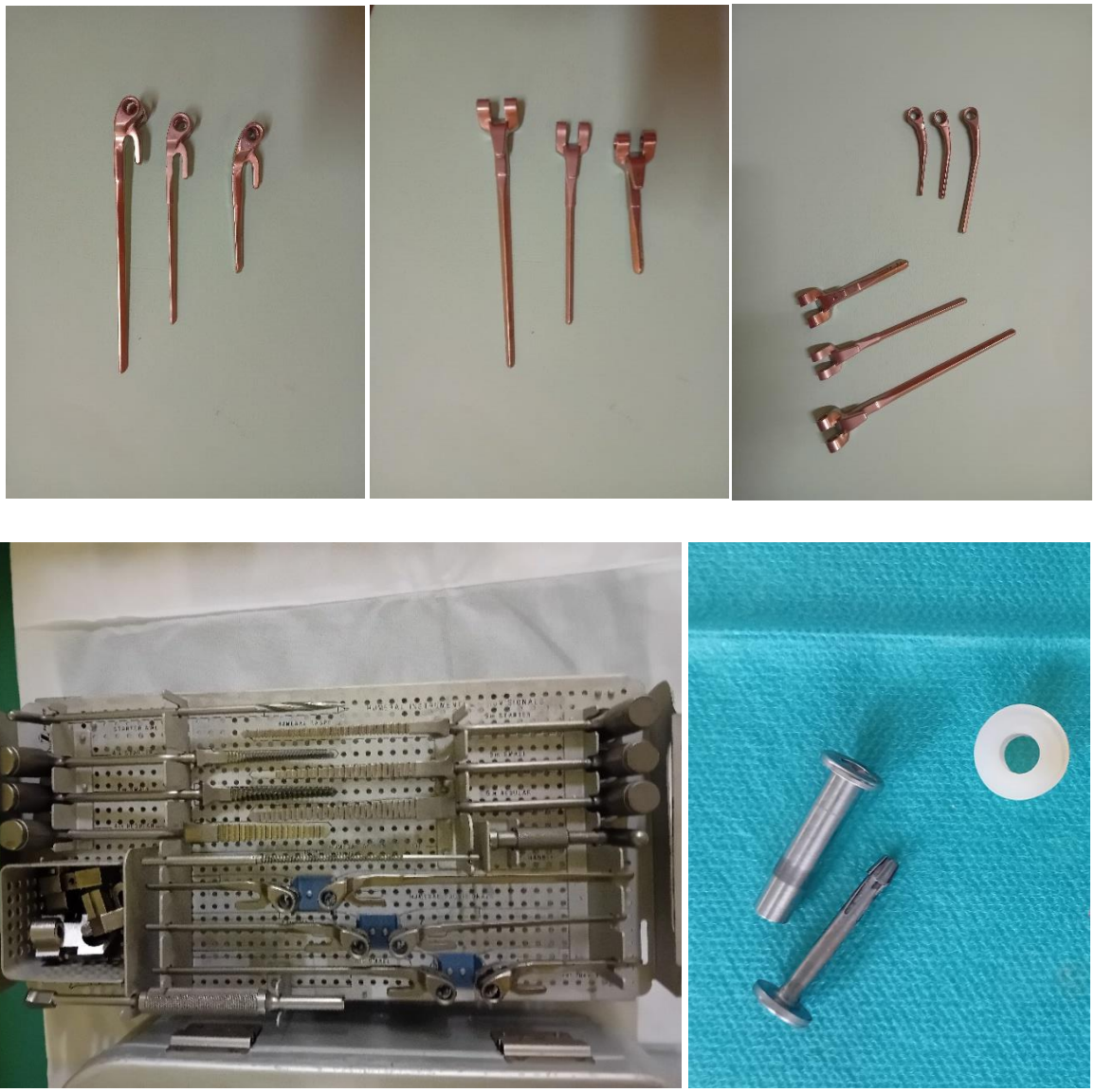
pri liečbe posttraumatických následkov, degeneratívnych poškodení, ankylóz, infekčných komplikácií aj nádorových procesov v oblasti lakťového kĺbu. Vo väčšine prípadov dominovali resekčné alebo interpozičné artroplastiky a artrodézy. Výsledky týchto techník však boli zaťažené rôznymi komplikáciami, ako sú nestabilita alebo naopak reankylóza lakťového kĺbu či sepsa. Prvé pokusy s artroplastikou lakťového kĺbu sa datujú na koniec 18. storočia a boli spojené s resekčnými výkonmi. Pod pojmom resekčná artroplastika sa rozumie excízia časti kĺbových povrchov. Z týchto výkonov bolo opísaných viacero metód. Ďalšou metódou artroplastiky bola resekcia s použitím rôznych intrepozitov. Používali sa autológne interpozitá (fascia, periost, tukové tkanivo), alogénne, homogénne aj heterogénne interpozitá. Prvé interpozičné artroplastiky opisuje Defontaine už v roku 1887. S prvou zmienkou o endoprotéze lakťového kĺbu s využitím slonoviny prichádza Gluck, ktorý ju použil pri resekcii sarkómu oblasti lakťa v roku 1891 (Eynon–Lewis). Od roku 1940 sa postupne na základe výsledkov liečby inovujú totálne endoprotézy lakťa. Napriek tomu však stále existujú komplikácie a ani súčasné dizajny endoprotéz nie sú perfektné. Za posledných 40 rokov sa postupne realizovalo niekoľko zdokonalení v dizajne endoprotéz lakťového kĺbu. Vo všeobecnosti sa v súčasnosti rozlišujú tri **základné typy endoprotéz**:

– stiesnené endoprotézy (*linked TEA*),

– nestiesnené (*unlinked TEA*)

– a tzv. *convertible linked TEA*.

Tretiu skupinu možno použiť ako implantáty *linked* aj *unlinked*. Charakteristickým znakom stiesnených implantátov (*linked TEA*) je uzamknutie obidvoch častí TEA, teda ich mechanické spojenie počas implantácie. Týmto sa predchádza možnosti subluxácie alebo luxácie medzi komponentmi. Tieto implantáty majú široké využitie. Prvé uzamknuté implantáty predstavovali stiesnené závesné implantáty *(constrained hindges)* umožňujúce pohyb iba do flexie a extenzie v kĺbe. Pri týchto pôvodných implantátoch bol podiel komplikácií vysoký – išlo hlavne o uvoľnenia v oblasti rozhrania kosť/cement. Vzhľadom na to sa v súčasnosti používajú implantáty *(semiconstrained-loose hinged*), ktoré umožňujú medzi komponentmi okrem flexie a extenzie v kĺbe aj určitý rozsah rotácií a pohybu varus–valgus. V anglickom písomníctve sa uvádzajú ako tzv. *„sloppy hinges“*. Boli vyvinuté s cieľom minimalizovať prenos síl v oblasti rozhrania medzi kosťou a cementom. Tieto protézy umožňujú fyziologický rozsah pohybu lakťa so stiesnením v okolitých mäkkých tkanivách. Tie pôsobia ako opraty pre protézu obmedzujúce násilie varus a valgus. Z uvedeného vyplýva menšie riziko oteru polyetylénu, osteolýzy a skorých zlyhaní. Pri týchto implantátoch je prenos síl okolo implantátu optimalizovanejší, čo pri iných zdokonaleniach jednotlivých implantátov vedie k zlepšeniu výsledkov implantácií aj z dlhodobého hľadiska.



Obr. 76 Totálna endoprotéza lakťa (Coonrad–Morrey) – inštrumentačný set aj jednotlivé skúšobné komponenty
(Zdroj: archív autora)

Nestiesnené endoprotézy lakťového kĺbu nemajú mechanické spojenie medzi humerálnym a ulnárnym komponentom. Podmienkou ich využitia je dostatočná ligamentózna stabilita kĺbu a limitovaná kostná deformácia či insuficiencia kostného tkaniva. Primárnymi stabilizátormi pri využití týchto implantátov sú mediálny a laterálny kolaterálny väz lakťa. Nemenej dôležitou pre stabilitu nestiesnených implantátov je aj funkčnosť flexorového a extenzorového komplexu svalstva. Zadná kapsula a okolité svaly sa považujú za sekundárne stabilizátory. Zámerom, pre ktorý boli konštruované nestiesnené protézy, je zníženie záťažovej sily v kontaktnej ploche kosť/cement a ich presun na okolité mäkké tkanivá ako vyššie uvedené kĺbové puzdro,

ligamenty, svaly. V skupine mladších pacientov má význam ich indikácia aj vzhľadom na to, že revízne operácie po implantácii nestiesnených endoprotéz lakťa majú dlhodobejšie prežívanie ako v skupine pacientov s primárne indikovanými stiesnenými protézami. Dominantnou nevýhodou implantátov ostáva ich pooperačná instabilita.

Convertible linked TEA sú skupinou implantátov, pri ktorých je možné peroperačne sa rozhodnúť o stabilite lakťa. Hlavnú úlohu v rozhodovaní zohráva stav mäkkých tkanív. V prípadoch, ked´ sa peroperačne zistí nedostatočná stabilita, je možné implantovať endoprotézu ako implantát *semiconstrained*.

	Linked TEA	**Unlinked TEA**
Výhody	• dostatočná stabilita lakťa • použitie aj v prípadoch väzivovej instability • použiteľné pri kotných defektoch •lepšie funkčné výsledky, lepší rozsah pohybov (mäkkotkanivový release, neanatomická implantácia)	• menej stiesnené implantáty – menšie riziko oteru – menšie riziko uvoľnenia cement–kosť – menšie riziko osteolýzy • menšia invazivita ku kosti – benefity pre revízie • niektoré implantáty možno použiť ako hemiartroplastiky
Nevýhody	• vyšší constrain implantátov – vyššie riziko uvoľnenia – vyššie riziko oteru • vyššia invazivita ku kosti – komplikácie pre revízie • hemiartroplastika nie je možná • možné zlyhanie spojovacieho mechanizmu	• nevyhnutnosť presného osadenia komponentov pre dosiahnutie správneho vzájomného pohybu komponentov • nestabilita – možnosť subluxácie až luxácie kĺbu • kompenzovať kostnú alebo väzivovú nestabilitu je náročné • v prípade pacientov so stuhnutosťou lakťa je použitie výrazne limitované (neanatomická implantácia a mäkkotkanivový *release*)

6.1.1 Indikácie implantácie totálnej endoprotézy lakťa

V priebehu posledných dekád sa endoprotetika lakťa stále rozvíja a použitie TEA v rozličných indikáciách sa významne zvyšuje. Napriek tomu stále nie je TEA bežnou súčasťou spektra ortopedických výkonov. Predstavuje vhodnú metódu operačnej liečby hlavne pre významnú úľavu bolestí pacienta, dobrý funkčný efekt, stabilitu aj dostatočný rozsah pohybu. Uvedené výhody možno pozorovať hlavne u starších pacientov s reumatoidnou artritídou a po zlomeninách distálneho humeru, horšie výsledky sa však dosahujú pri postraumatických degeneratívnych stavoch. Pri indikáciách treba pamätať na výskyt komplikácií, ktorý je vyšší ako pri artroplastike iných kĺbov. Implantácie totálnej endoprotézy lakťa sú častejšie indikované u žien a v súčasnosti sa už indikujú aj v relatívne mladšej skupine pacientov. Klasickou indikáciou na implantáciu je reumatoidná artridída, hlavne jej pokročilejšie štádiá s výraznými bolesťami a funkčným obmedzením. Implantácia TEP je indikovaná hlavne u pacientov, u ktorých zlyhala konzervatívna terapia. V oblasti lakťa sa však najčastejšie vyskytuje poúrazová artróza. Je následkom nedostatočnej liečby vnútrokĺbových zlomenín lakťového kĺbu s ponechaním vnútrokĺbových posunov nad 2 mm, čomu sa treba pri operačnej liečbe vnútrokĺbových zlomenín vyvarovať. Samotné luxácie lakťového kĺbu vedú k rozvoju artrotických zmien zriedkavejšie. Výnimkou je dorzomediálna luxácia so zlomeninou mediálnej facety *processus coronoideus*, ktorá je často prehliadnutým poranením. V takomto prípade pomerne rýchlo vznikajú osteoartrotické zmeny. Zriedkavejšie príčiny sekundárnych artróz lakťa zahŕňajú napr. hemofilické a psoriatické osteoartrózy. Netreba zabúdať ani na následky *osteochondritis dissecans* a *chondromatosis synovialis*. Zriedkavejšie sú prípady s primárnou artrózou lakťového kĺbu. Postihuje asi 2 % populácie. Primárna osteoartritída je menej častá a vyskytuje sa hlavne v skupine mladších pacientov, ked´ už pacienti mávajú klinické ťažkosti. Liečba zlomenín distálneho humeru je náročná hlavne u starších pacientov s osteoporózou skeletu, kĺbovou aj metafýzovou kominúciou a v neposlednom rade so zlou toleranciou imobilizácie lakťového kĺbu. Dosiahnuť stabilitu a korektné postavenie trieštivých zlomenín distálneho humeru alebo luxačných zlomenín v oblasti lakťa je niekedy veľmi problematické napriek zdokonaleniu operačných prístupov v gerontotraumatológii, možnostiam stabilnej osteosyntézy a súčasným implantátom. Vzhľadom na to je individuálne využitie TEA v skupine starých pacientov úspešne používanou modalitou s dobrými výsledkami. Na druhej strane je potrebné maximalizovať úsilie o osteosyntézu v skupinách pacientov mladších ako 60 rokov. Pri akútnych úrazoch je preto nevyhnutné selektívne pristupovať k individuálnym prípadom, avšak u väčšiny pacientov možno stav riešiť otvorenou repozíciou a internou fixáciou. Ostatné indikácie na implantáciu zahŕňajú malpozície

a pseudoartrózy distálneho humeru, ale aj individuálne následky zlomenín s prípadnou luxáciou v oblasti proximálneho predlaktia, ktoré ovplyvňujú postavenie v lakťovou kĺbe. Rekonštrukčné operácie takýchto stavov majú s určitosťou svoje limity a TEA predstavuje jednu z možností liečby. Indikáciami na TEA sú pacienti s rozsiahlymi posttraumatickými defektmi aj rekonštrukcie nevyhnutné po resekciách nádorov či metastáz.

6.1.2 Komplikácie implantácie totálnych endoprotéz lakťa

6.1.2.1 Periprotetické zlomeniny lakťa

Výskyt periprotetických zlomenín lakťa sa uvádza v 5–29 % prípadov po primárnych implantáciách totálnych endoprotéz lakťa. Vzhľadom na to, že v súčasnosti sú indikácie pre implantáciu endoprotéz lakťa rozšírené a zahŕňajú aj mladších aktívnych pacientov, možno predpokladať stúpajúcu incidenciu týchto komplikácií. Môžu byť následkom vysokoenergetických úrazov, častejšie však vznikajú ako následok nízkoenergetických úrazov. Príčiny zlomenín sú však rozdielne. Príčinou môže byť jednak adekvátny úrazový mechanizmus, na druhej strane to môže byť aj osteoporóza kostí, *stress shielding*, aseptické/septické uvoľnenie komponentov, peroperačné technické chyby implantácie (primoimplantácie alebo revízie) a v neposlednom rade nemožno zabúdať ani na neprispôsobivých pacientov. Nevyhnutnou podmienkou z medicínske hľadiska je pravidelná kontrola pacientov po implantácii endoprotézy lakťa počas celého života. Individuálne V skupine pacientov bez rizikových faktorov sa individuálne vykonáva v 2–3-ročných intervaloch, inak ročne. Dôležitým faktorom je posúdenie kvality kosti. Primárne môže byť endoprotéza implantovaná u pacientov v pokročilom veku, u reumatikov alebo v prípadoch gerontotraumatológie (osteoporotická kosť). Rizikovými faktormi, ktoré ju negatívne ovplyvňujú sú: faktory vyplývajúce z implantácie (niektoré typy driekov, malpozícia komponentov s rozvojom oteru, metalózy a postupné uvoľnenie komponentov, cementovacia technika) alebo preťažovanie endoprotézy vedúce k osteolýze.

Mayo klasifikácia periprotetických zlomenín lakťa:

Typ I – periartikulárne zlomeniny:

– humerus (zlomeniny kondylov, epikondylov)

– ulna (zlomeniny olekranu, processus coronoideus)

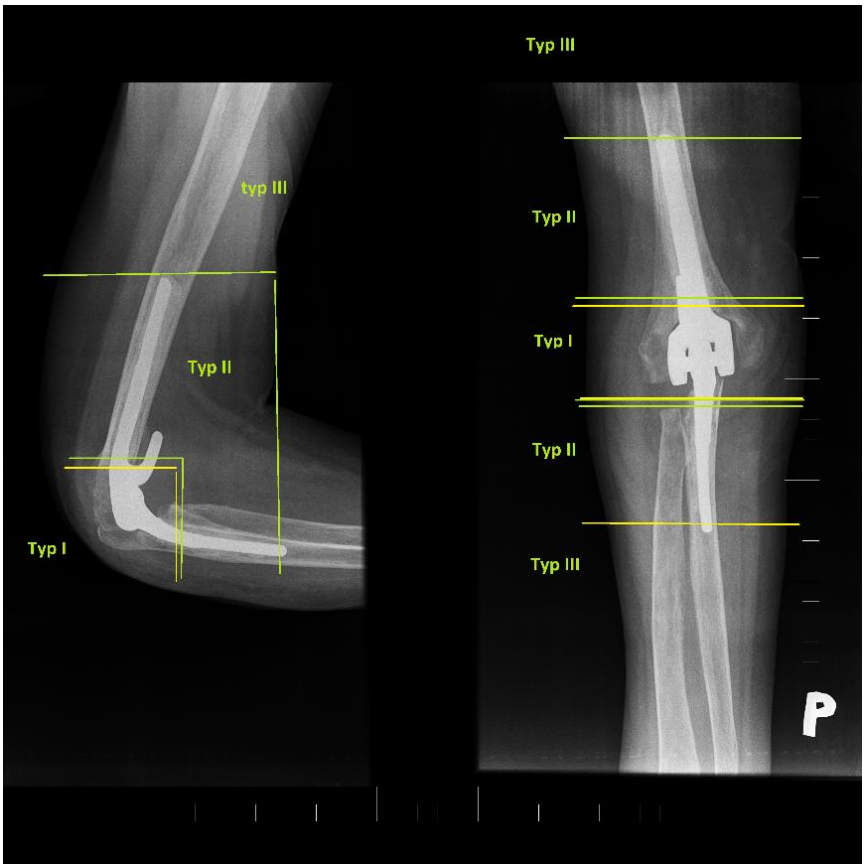
Typ II – zlomeniny v úrovni drieku protézy.

V závislosti od stability komponenty a kostnej straty sa rozlišujú:

1. dobre fixovaná protéza, adekvátna kvalita kosti
2. uvoľnená protéza, adekvátna kvalita kosti

3. uvoľnená endoprotéza, kostné straty a osteolýza

Typ III – zlomeniny distálne od ulnárneho komponentu, proximálne od humerálneho komponentu



Obr. 77 87Mayo klasifikácia periprotetických zlomenín po implantácii totálnych endoprotéz lakťa (Zdroj: archív autora)

Metódy liečby periprotetických zlomenín typu A . Závisia od kvality kosti a stupňa dislokácie fragmentov. Pri zlomeninách kondylov humeru má najväčší vplyv samotný typ implantátu. V prípadoch endoprotéz *unlinked* majú kondyly nezameniteľný význam, takisto sú dôležité pre menej často použité hemiartroplastiky. V prípade súčasných implantátov *linked semiconstrained* s prírubou sú kondyly nevýznamné pre stabilitu samotného implantátu, ale nadobúdajú svoj význam pre možnosť infekčnej komplikácie s potrebou explantácie. V individuálnych prípadoch prichádza do úvahy aj konzervatívna liečba s krátkodobou imobilizáciou končatiny alebo reinzercia mäkkých tkanív. Samotné fibrózne zahojenie je pri asymptomatickom výsledku funkčne dostačujúce. Pre implantáty *unlinked* je nevyhnutná osteosyntéza alebo konverzia endoprotézy na implantát *linked*. Pri dislokáciách fragmentov a dobrej kvalite kostí sa

využívajú postupy ORIF. V prípade dislokácie úlomkov a nedostatočnej kvalite kostí sa využívajú reinzercie s použitím nevstrebateľných vláken alebo serkláží. Pri zlomenine *olecranon ulnae* je nevyhnutné funkčne zhodnotiť *triceps.* Ak je dostatočne funkčný a pacient je schopný extenzie oproti gravitácii, odporúča sa konzervatívny postup. V prípadoch afukcie je vhodné operačné riešenie s využitím serkláže, drôtov, dlahovej osteosyntézy. V individuálnych prípadoch je možné využiť šľachový allograft napr. z Achillovej šľachy.

Metódy liečby periprotetických zlomenín typu B . Pre typ B periprotetických zlomenín je potrebné rozlišovať, či je komponent protézy fixovaný, alebo uvoľnený a zhodnotiť kvalitu kostného tkaniva. Často sa však vyskytuje prípad, ked´ je protéza uvoľnená a je potrebná reimplantácia komponentu. Indikované sú aj náhrady kostnej straty formou impakcie kostnej hmoty, allograftu a iné. Na fixáciu sa využívajú serkláže alebo dlahy v závislosti od kostnej straty. Účinné je použitie allograftu a serkláže pre potrebu augmentácie humeru alebo ulny (Kamineni). Impakčné techniky štepovania a použitie allograftov možno navzájom kombinovať s cieľom spevniť kortikálnu kostnú hmotu v prípadoch jej insuficiencie a defektov. Zahojenie allografu a kosti sa opisuje u 80 % pacientov (Sanchez-Sotelo).V 20 % prípadov sa opisuje uvoľnenie alebo refraktúra (Sanchez–Sotelo). V zriedkavejších prípadoch sú drieky endoprotézy dobre fixované a periprotetická zlomenina sa nachádza v úrovni špičky drieku. Liečbou môže byť konzervatívny spôsob doliečenia alebo otvorená repozícia a interná fixácia zlomeniny. Na výber správneho postupu má vplyv dislokácia, stabilita zlomeniny a individuálny prístup k jednotlivým pacientom. Pre fixáciu uvoľnených driekov v prípadoch dobrej kostnej hmoty sa využíva revízia s použitím dlhšieho drieku aj s prírubou. Odporúčaným postupom je preklenúť zlomeninu o najmenej dve šírky kosti s/bez použitia serklážnych slučiek. V prípadoch nedostatočnej kvality kosti je často potrebné použiť allograft a serkláže na stabilizáciu a posilnenie insuficiencie kosti. Prípady uvoľneného komponentu a insuficientnej kostnej hmoty treba nevyhnutne kombinovať s využitím dlhších driekov a augmentáciou kosti. V prípadoch nedostatočnej kostnej hmoty v metafýzových oblastiach s rozšírením kanála je vhodné použiť techniku *impaction bone grafting.* V prípadoch kostných defektov kortikálnej kosti v oblasti diafýz je nevyhnutné použiť allografty. V oblasti humeru sa používajú dva (predný a zadný), pri ulnárnom komponente môže postačovať aj jeden, alebo sa využívajú dva.

Metódy liečby periprotetických zlomenín typu C po implantácii endoprotézy lakťa v prípadoch dobre fixujúcich komponentov zahŕňajú bežné postupy liečby zlomenín diafýzy humeru a ulny. Možnosťou je konzervatívna liečba, prípadne využitie metód dlahovej osteosyntézy s/bez serklážnych slučiek. V prípadoch, ked´ sú komponenty uvoľnené, je potrebné využiťdlhšie drieky a liečba môže byť preto podobná ako liečba zlomenín typu B.

Pre skompletizovanie témy je potrebné uviesť, aké sú indikácie na využitie APC (*allograft composite prosthesis*). Ide o využitie štruktúrneho alograftu v celom priemere kosti potrebného pre liečbu kostných strát metadiafýzovej oblasti. V prípadoch humerálneho komponentu ide o rekonštrukcie kostných strát viac ako 8 cm. Menšie kostné straty je možné korigovať použitím dlhších komponentov a prírub. Indikáciou na použitie APC pre ulnu sú kostné straty viac ako 6 cm, teda strata olekranu a časti metafýzy.

6.1.2.2 Insuficiencia tricepsu

Insuficiencia tricepsu je komplikácia, ktorá sa podľa rozličných zdrojov líši a jej výskyt sa uvádza asi v 2–29 % prípadov (Gshwend, Hildebrand). Rovnako je následkom rozličných príčin, ako sú: traumatické alebo iatrogénne, vyplývajúce z nesprávneho prístupu alebo insuficiencie reinzercie. Rizikovým faktormi sú opakované výkony po osteosyntézach, artroplastikách, alebo sa vyskytujú pod vplyvom infekcie. Incidencia insuficiencie tricepsu po infekcii je vysoká, uvádza sa až v polovici prípadov. V záujme zníženia rizika komplikácií boli viaceré operačné prístupy k implantácii endoprotézy modifikované. *Triceps splitting, triceps reflecting* a *triceps preserving* sú tri základné prístupy. V prvých dvoch je úpon tricepsu fixovaný k periostu alebo superficiálnej fascii predlaktia, v treťom je centrálna časť upnutá na *olecranon*. Samotný prístup s osteotómiou *olecranon ulnae* je pre implantáciu endoprotézy lakťa kontraindikovaný. *Triceps* má pri implantácii endporotézy dve základné funkcie. Prvou je krytie samotnej protézy, ked´ bez upnutia tricepsu kryje protézu tenká vrstva podkožia a kože. Druhou funkciou je deficit aktívnej extenzie potrebný pre aktivity denného života napr. *„overhead“* aktivity a tlačenie predmetov. Kozmetickým problémom môže byť defekt, atrofia svalu, menej často je insuficiencia spojená s bolesťami.

Klasifikácia insuficiencie tricepsu:

typ I – slabosť pri intaktnom extenzorovom mechanizme,

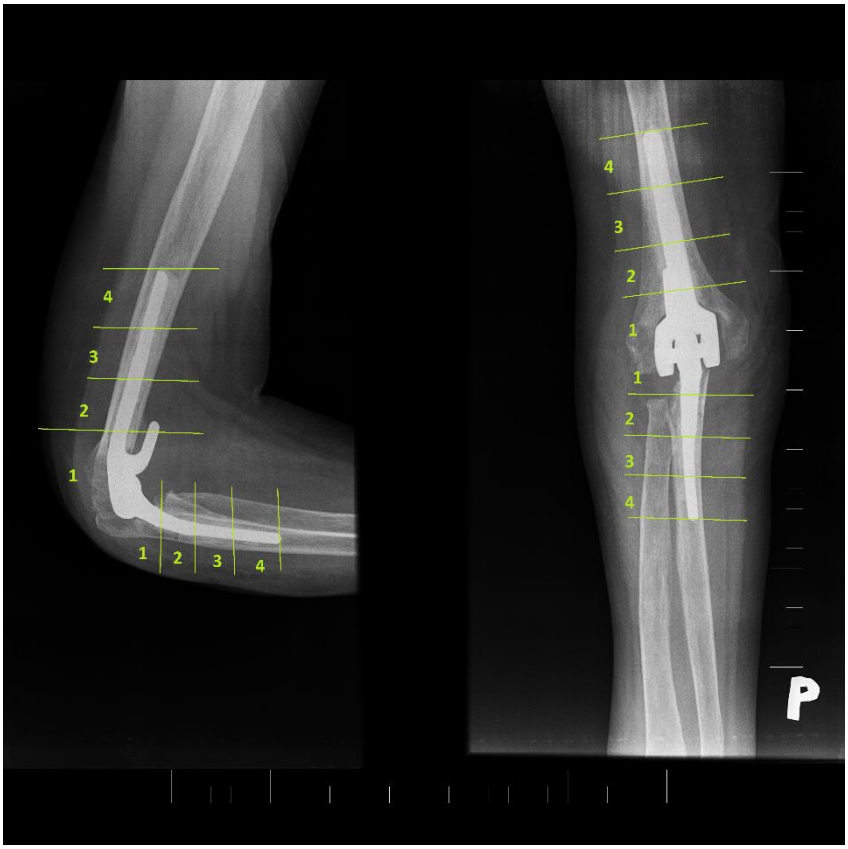
typ IIA – deficiencia tricepsu,

typ IIB – kostná strata *olecranon ulnae.*

Liečba pacientov s nízkymi nárokmi môže byť konzervatívna. Operačné techniky sa v prípade, že je to možné, zameriavajú na transoseálnu reinzerciu tricepsu, a to hlavne v prípadoch s dobrou kvalitou mäkkých tkanív a kosti. V prípade defektov tricepsu s limitovanou kvalitou mäkkých tkanív je možné použiť transfer *musculus anconeus* alebo využiť alograft Achillovej šľachy. Ak je súčasne prítomný defekt *olecranon ulnae,* je možné použiť alograft Achillovej šľachy spolu s kostným úponom pätovej kosti.

6.1.2.3 Aseptické uvoľnenie totálnej endoprotézy lakťa

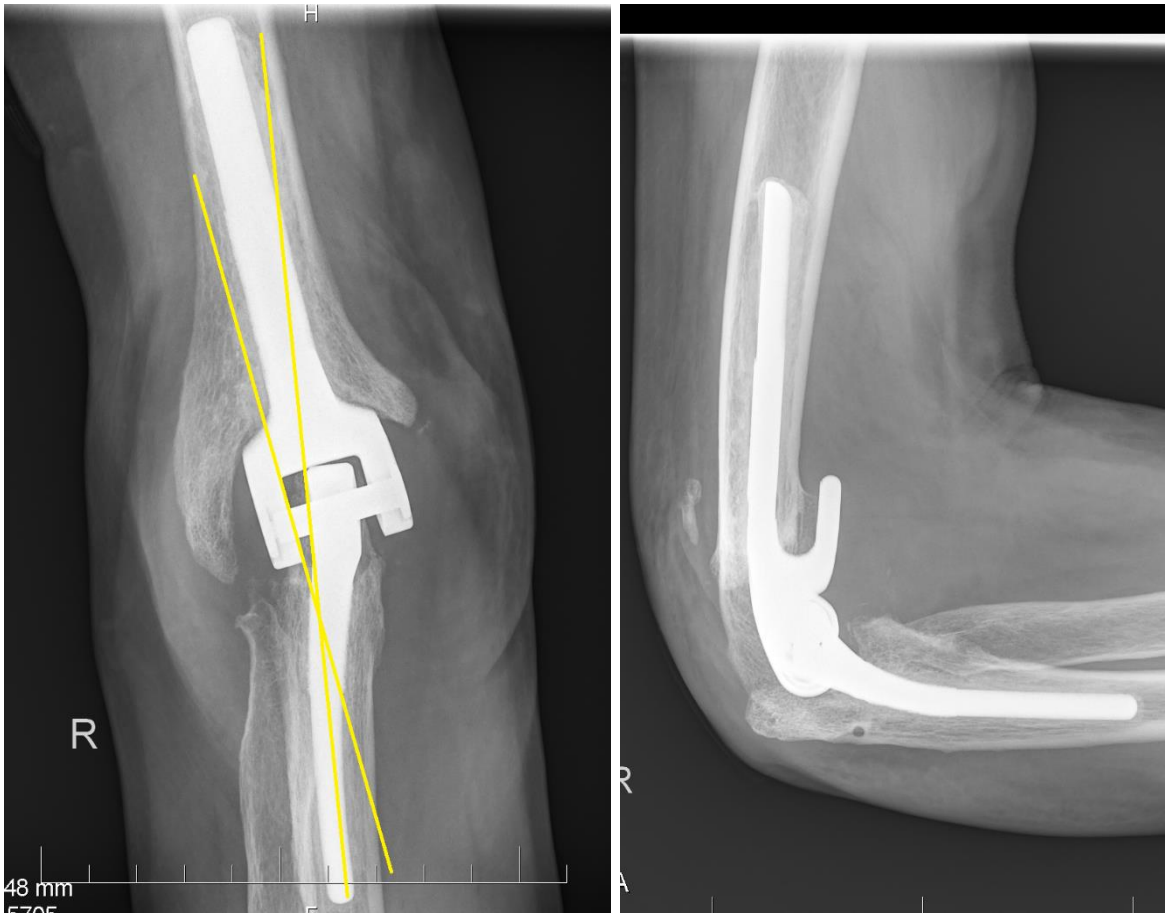
Výskyt symptomatického aseptického uvoľnenia humerálneho alebo ulnárneho komponentu sa opisuje v 7–15 % prípadov. Napriek zlepšeniu dizajnu implantátov aj operačnej techniky sa stále vyskytuje a je najčastejšou príčinou dlhodobého zlyhania implantátov. Príčiny, prečo to tak je, môžeme hľadať v pochopení anatómie a kinematiky lakťového kĺbu, v uložení komponentov počas implantácie aj v samotnej technike cementovania. Prvé endoprotézy (GSB – *rigid hinge*) boli spojené s vysokou incidenciou komplikácií a aseptickým zlyhaním (Garrett). Implantátmi, ktoré sa najviac približujú k biomechanike lakťa, sú v súčasnosti implantáty *semiconstrained linked*, ako napr. endoprotéza Coonrad–Morrey umožňujúca 7-stupňovú laxitu varus/valgus aj rotačnú (označované aj ako *loose hinged mechanism*). Uvedený rozsah stability implantátov redukuje závislosť od okolitých mäkkotkanivových štruktúr lakťa a laxicita spojenia znižuje incidenciu aseptického uvoľnenia komponentov. Predná príruba endoprotézy absorbuje časť síl pôsobiacich na *humerus*. Ulnárny komponent je náchylnejší na aseptické uvoľnenie v porovnaní s humerálnym komponentom. Zdokonalenie techniky cementovania vedie k zníženej incidencii uvoľnenia komponentov. Ďalším vplyvom na zníženie síl pôsobiacich na oblasť cement–kosť je uloženie jednotlivých komponentov endoprotézy. Figgie opísal tzv. „*implant to-medulary canal parallelism*“. Ideálnym postavením humerálneho komponentu je menej ako 8°, v prípade ulnárneho komponentu je to menej ako 10° (Figgie). Limit dislokácie komponentov od centra rotácie s minimálnym vplyvom na kinematiku je 5 mm vo všetkých rovinách. Efekt *pistoning* ulnárneho komponentu môže byť výsledkom predného impingementu (heterotopické osifikácie, impingement koronoidu, malpozícia komponentu). Veľmi dôležitý je compliance pacienta, hlavne v skupine mladých pacientov. Mikropohyb pri cyklickom preťažovaní vedie k postupnému uvoľňovaniu a signifikantnej kostnej atrofii. Vplyv určite má aj oter polyetylénu, ktorý vedie k osteolýze.



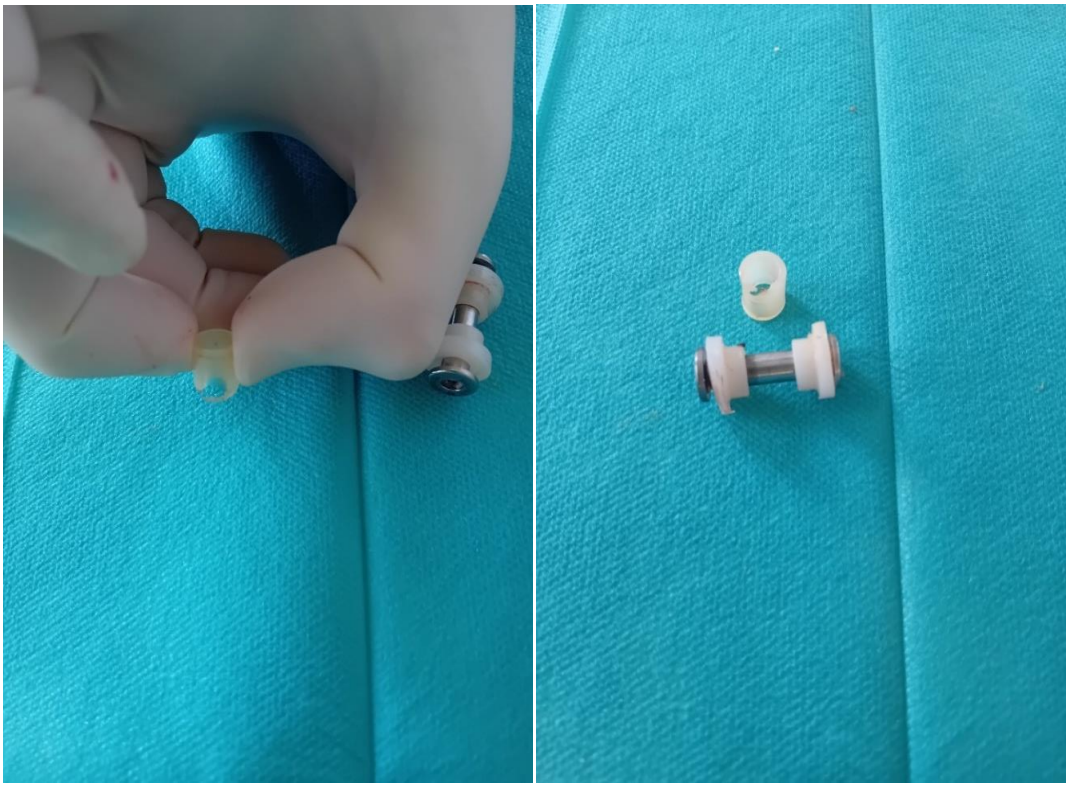
Obr. 78 Zóny aseptického uvoľnenia komponentov TEP lakťa
(Zdroj: archív autora)

6.1.2.4 Oter polyetylénu stiesnených implantátov

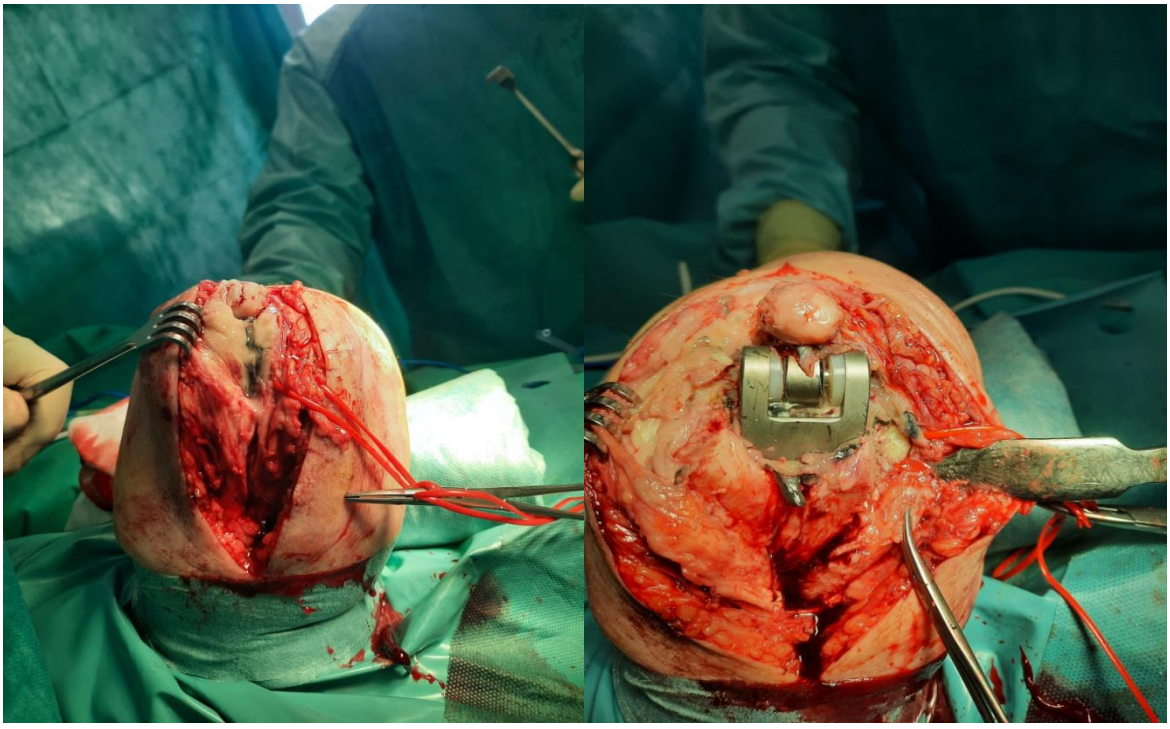
Endoprotézy lakťa *semiconstrained* významne znižujú sily pôsobiace v oblasti rozhrania cement/kosť, avšak súčasne dochádza k ich zvýšeniu v oblasti skĺbenia. Progresia oteru spojená s anguláciou ulnárneho komponentu oproti humerálnemu komponentu vedie postupne ku spotrebovaniu polyetylénu a následne kontaktu dvoch kovových plôch. Excesívna angulácia vedie k poškodeniu závesného mechanizmu endoprotézy. To je však pomerne zriedkavá komplikácia oteru polyetylénových častí. Debris polyetylénových častí spôsobuje vytvorenie granulómu okolo komponentov. Komplikácia je častejšia u pacientov s posttraumatickou artrózou v porovnaní s pacientmi s reumatoidnou artritídou. Ide hlavne o pacientov mladšej vekovej skupiny, ktorí preťažujú končatinu. Častejšie sa opisujú aj v prípadoch výrazných posttraumatických deformácií, výraznejších resekcií kosti, vzájomnej malpozícii komponentov. V klinickom obraze dominuje bolestivosť, krepitus a sprevádzajúce akustické fenomémy. Nebývajú prítomné znaky instability a zhoršovanie rozsahu pohybu. V diagnostike oteru polyetylénu je nápomocné rtg vyšetrenie.



Obr. 79 Rtg znaky oteru polyetylénu totálnej endoprotézy lakťa s 11-stupňovou valgozitou medzi ulnárnym a humerálnym komponentom
(Zdroj: archív autora)



Obr. 80 Deformácia polyetylénovej vložky ulnárneho aj humerálneho komponentu totálnej endoprotézy lakťa (Coonrad–Morrey) (Zdroj: archív autora)



Obr. 81 Peroperačný klinický nález oteru polyetylénu – vľavo metalóza pseudokapsuly, vpravo viditeľná deformácia polyetylénu (Zdroj: archív autora)

6.1.2.5 Infekcia totálnej endoprotézy lakťa

Infekcia po implantácii totálnej endoprotézy lakťa sa v porovnaní s endoprotetikou kolena a bedrového kĺbu vyskytuje častejšie aj napriek tendencii k poklesu jej výskytu za posledných 20 rokov a je stále asi 2,5 % (Kunutsor). Pozitívny vplyv na to má precíznejšia operačná technika, krátkodobá imobilizácia lakťa po operácii a využitie antibiotickému cementu. Rizikovými faktormi periprotetickej infekcie sú imunokompromitovaní pacienti pri RA, opakované operačné výkony na lakti spojené infekciou alebo zlým stavom mäkkých tkanív. Rizikoví sú pacienti po otvorených zlomeninách, po prekonanej infekcii, fistuláciách.

Pacienti s bolesťami, ktoré nemožno vysvetliť inou príčinou, sú podozriví z prítomnosti periprotetickej infekcie. Bolesť sa chrakteristicky zjavuje v pokoji a v noci, postupne sa zhoršuje funkčný nález. Môže byť prítomná fistula a ďalšie štandardné znaky infekcie. Nevyhnutná je realizácia rtg snímok, kde sa sledujú predovšetkým znaky uvoľnenia v úrovni kosť–cement, zmena postavenia implantátu, kostné defekty, erózie *kortikalis*, *scalloping*, osteolýza. Ostatné zobrazovacie vyšetrenia majú iba prídavný význam. Fyziologické hodnoty zápalových parametrov pri ramene a lakti nevylučujú periprotetickú infekciu. Z laboratórnych parametrov má význam CRP aj FW, avšak hodnoty môžu byť falošne negatívne aj mierne zvýšené pri zápalovom primárnom procese (RA). Koncentrácia leukocytov môže byť často vo fyziologickom rozmedzí. Nevyhnutné je realizovať kultivačné vyšetrenie z fistuly, punkciu kĺbu. Negatívny výsledok však ešte infekciu nevylučuje.



Obr. 82 Pacient s periprotetickou infekciou totálnej endoprotézy lakťa – defekt a fistulácia na dorzoradiálnej strane lakťa (Zdroj: archív autora)

Klasifikácia periprotetickej infekcie totálnych endoprotéz lakťa:

- Akútne infekcie – menej ako 3 mesiace od implantácie
- Subakútne infekcie – 3 mesiace až 1 rok po implantácii
- Chronické infekcie – 1 rok a viac po implantácii

Vo väčšine prípadov periprotetickej infekcie sa indikuje operačná liečba. Aj vzhľadom na to, že protéza je blízko kožného krytu, je aj povrchová infekcia riziková ako periprotetická. Základnými postupmi sú buď irigácia a debridement s ponechaním pôvodnej endoprotézy, jednodobá/dvojdobá reimplantácia či využitie resekčnej artroplastiky. V oblasti lakťa je nesmierne dôležitá kultivácia patogénu aj časový interval od implantácie endoprotézy po objavenie sa infekcie. Musí byť zohľadnený stav mäkkých tkanív, kostí a prípadné znaky uvoľnenia komponentov. V prípadoch dobrej kvality kosti, ak nie sú komponenty uvoľnené a nie sú prítomné prejavyy kostnej infekcie, predstavuje ponechanie komponentov a irigácia s debridementom použiteľnú metódu. Samotná irigácia a debridement sa neodporúča v prípade

infekcie s potvrdeným patogénom *Staphylococcus epidermidis*, ktorý napriek ATB cementu vytvára rýchlo biofilm (24 hod). *Staphylococcus aureus* na rozdiel od toho priaznivo reaguje na uvedenú liečbu s ponechaním komponentov. Metóda spočíva niekedy v opakovanom debridemente a irigácii s odstránením, výmenou mobilných častí komponentov, ako je polyetylénová vložka. Ostatná viditeľná časť komponenov sa mechanicky očistí. Pred ukončením výkonu je potrebné opakovane realizovať kultivačné vyšetrenie. Samozrejmosťou je ATB-liečba po dobu 4–6 týždňov.

Technika reimplantácie komponentov môže byť jednodobá a viacdobá reimplantácia endoprotézy lakťa. Hlavnou indikáciou je uvoľnenie komponentov pri infekcii a jednodobá replantácia má iba limitované indikácie. Sú nimi dobrá kvalita mäkkých tkanív a kosti, mikroorganizmy G^+okrem *S. epidermidis*. Veľký význam má kompletná extrakcia komponentov a cementového plášťa a odoporúča sa aplikácia ATB cementového spacera. Ak nie sú kultivácie negatívne, je potrebné opakovať debridement lakťa. V prípadoch negatívneho nálezu je možné implantovať komponenty s použitím ATB cementu. Relatívnou kontraindikáciou reimplantácie je nedostatočná kvalita mäkkých tkanív alebo kosti, infekcia s rezistentnými kmeňmi a polymorbidita. Kandidátmi na resekčné artroplastiky sú pacienti po opakovaných neúspešných výkonoch, pacienti s výrazne nestabilnou protézou a kostnou stratou.

6.1.2.6 Komplikácie hojenia rán

Napriek dobrej tolerancii mäkkotkanivových štruktúr vzhľadom na vaskularizáciu kožných lalokov sa pri dorzálnych prístupoch vyskytujú aj komplikácie hojenia rán po implantácii endoprotézy lakťa. Vplyv na to určite má operačná technika a opakované operačné výkony spojené s poškodením vaskularity kožného krytu v oblasti dorzálnej strany lakťa, ktorá je krytá podkožím a kožou.



Obr. 83 Pacient po lalokovej plastike pre otvorenú defektnú zlomeninu gr. IIIB
Po TEP lakťa bolo hojenie mäkkých tkanív komplikované vytvorením hematómu a následným sekundárne sa hojacim dorzálnym operačným prístupom.
(Zdroj: archív autora)

Niektoré z faktorov, ktoré môžu vplývať na prevenciu komplikácií hojenia rán:

– vyhýbať sa priamemu priebehu incízie nad *olecranon ulnae,*
– dôkladná hemostáza po uvoľnení turniketu,
– drenáž operačnej rany, ktorá sa odporúča po dobu 24–48 h po výkone,
– imobilizácia v úrovni srdca s naložením SD v extenzii,
– v individuálnych prípadoch je prínosným dlahovanie a obmedzenie rehabilitácie,
– v prípade výrazného hematómu je potrebná jeho evakuácia,
– VAC systém odsávania.

6.2 Endoprotézy hlavičky rádia

Počet implantácií endoprotézy hlavičky rádia má stúpajúcu tendenciu. Základnými princípmi liečby zlomenín hlavičky rádia a využitia endoprotézy hlavičky rádia sú obnovenie stability lakťa, rotácie predlaktia, pohybu v lakťovom kĺbe a v neposlednom rade aj zaistenie optimálnej dĺžky vretennej kosti.

Indikácie na využitie endoprotézy hlavičky rádia sú:

– multifragmentárne zlomeniny hlavičky rádia, ktoré nie je možné rekonštruovať,

– kombinované poranenia nestabilných zlomenín hlavičky rádia a *processus coronoideus,*

– stavy po exstirpácii hlavičky s evidentnou mediálnou nestabilitou lakťa.

– implantácia endoprotézy hlavičky rádia indikovaná pre liečbu trieštivých zlomenín hlavičky rádia v prípade poranení typu Essex–Lopresti či poraneniach *terrible triad,*

– jednou z indikácií je aj využitie elektívnej implantácie endoprotézy v prípadoch degeneratívneho poškodenia rádiohumerálneho skĺbenia,

– implantovať protézu hlavičky rádia možno pacientom so symptómami po excízii hlavičky rádia, pri revíziách spojených so zlyhaním endoprotézy alebo komplikáciách po osteosyntéze zlomenín hlavičky rádia, napríklad u pacientov s avaskulárnou nekrózou hlavičky rádia.

Absolútne kontraindikácie implantácie endoprotézy hlavičky rádia:

– osteomyelitída, sepsa či infekcie v oblasti lakťa,

– jednoduché zlomeniny hlavičky rádia,

– rekonštruovateľné zlomeniny hlavičky rádia,

– zlomeniny v prípadoch, keď lakeť nie je nestabilný.

V súčasnosti je k dispozícii viacero druhov endoprotéz hlavičky rádia. Môže ísť o monopolárne protézy alebo bipolárne protézy. Môžu byť vyrobené z rozličných materiálov, napríklad kobalt–chróm, vitallium, titán alebo silikón. Tvar drieku môže byť rovný, alebo je anatomicky zahnutý. V závislosti od fixácie drieku endoprotézy možno rozlišovať cementové implantáty, necementové implantáty implantované technikou *press fit* alebo tzv. voľné endoprotézy *loose fitting* s rovným a hladkým driekom.

Napriek pomerne jasným indikáciám využitia sú implantované endoprotézy hlavičky rádia stále spojené s pomerne veľkým podielom komplikácií – cca 23 % (Sershon). Komplikácie zahŕňajú výskyt paraartikulárnych heterotopických osifikácií, rozvoj artrotických zmien, stavy s aseptickým uvoľnením endoprotézy, dislokáciu endoprotézy či zlomeniny. Napriek tomu, že sú komplikácie implantácie sledované na rtg snímkach, sú krátkodobé aj strednodobé výsledky ich využitia uspokojivé (Baek). Prax ukazuje, že rtg komplikácie nemusia korelovať s klinickými ťažkosťami pacienta. Najčastejšie sa revízia endoprotézy hlavičky rádia indikuje pre symptomatické uvoľnenie protézy, stuhnutosť, bolesti lakťa, *oversizing,* erózie *capitulum humeri* alebo artrotické zmeny lakťového kĺbu. Komplikácie vyplývajúce z operácie zahŕňajú poruchy hojenia, infekcie, nervové poranenia či výskyt komplexného regionálneho bolestivého syndrómu.



Obr. 84 *Oversizing* endoprotézy hlavičky rádia (dole), stav po korekcii veľkosti modulárnej endoprotézy s kongruentným postavením lakťa (hore)
(Zdroj: archív autora)

Oversizing (overlengthening, overstuffing) endoprotézy rádia je jednou zo signifikantných komplikácií implantácie endoprotézy hlavičky rádia. *Overlengthening* je správnejší výraz. *Overstuffing* zahŕňa rovnako stavy, keď je implantovaná protéza hlavičky v nekorektnej výške, ale môže súčasne zahŕňať aj prípady, keď je problémom veľký priemer endoprotézy hlavičky rádia. *Oversizing* je stav, keď je implantovaná endoprotéza hlavičky rádia nad fyziologickým postavením pôvodnej hlavičky rádia, čo vedie ku kompresii v rádiohumerálnom skĺbení. Tento stav vedie k rozvoju artrotických zmien v oblasti *capitulum humeri*. Komplikácia nie je vôbec zriedkavá a môže sa vyskytovať asi v pätine implantácií endoprotéz hlavičky rádia. Erózie chrupaviek vedú k bolestiam a stuhnutosti. Komplikácia tohto typu nemusí byť spôsobená iba technickou chybou pri implantácii, ale jej príčinou môže byť aj narušená pozdĺžna stabilita predlaktia, napríklad pri poraneniach Essex–Lopresti. V tomto prípade sa hovorí o tzv. *dynamic overlengthening*.

Klinické prejavy pri *oversizing* endoprotézy hlavičky rádia zahŕňa diskomfort, bolesti laterálnej strany lakťa, ktoré môžu byť lokalizované pri výrazných prejavoch *oversizing* aj na mediálnej strane. Prítomné môže byť prelupovanie. Obmedzenie rozsahu pohybu v lakti môže mať progredujúcu tendenciu. Rovnako môže v niektorých prípadoch neidentická dĺžka kostí predlaktia viesť k bolestiam v oblasti DRUK.

Rtg znaky *oversizing* protézy hlavičky rádia môžu zahŕňať na laterálnej projekcii subluxáciu lakťa s pozitívnym „*drop sign*“, môže byť prítomná subluxácia až luxácia hlavičky rádia či prejavy postupného uvoľňovania endoprotézy a stenčenie kortikálnej kosti okolo endoprotézy. Vhodná je implantácia endoprotézy na úroveň alebo iba mierne nad laterálny okraj *processus coronoideus*, aby sa predišlo predĺženiu radiálneho stĺpca.

Na základe anatomických vzťahov výšky hlavičky rádia a laterálneho okraja *processus coronoideus* možno klasifikovať *oversizing* endoprotéz hlavičky rádia. Nevyhnutné sú však korektné projekcie, ktoré je niekedy problematické realizovať pre obmedzenie pohybu v lakti, ide hlavne o nemožnosť extenzie lakťa. Je preto potrebné realizovať rtg snímky kolmé na predlaktie a nie na distálny humerus, ktoré môžu byť pre hodnotenie nepresné.

Klasifikácia *oversizing* endoprotéz hlavičky rádia (Wegmann):

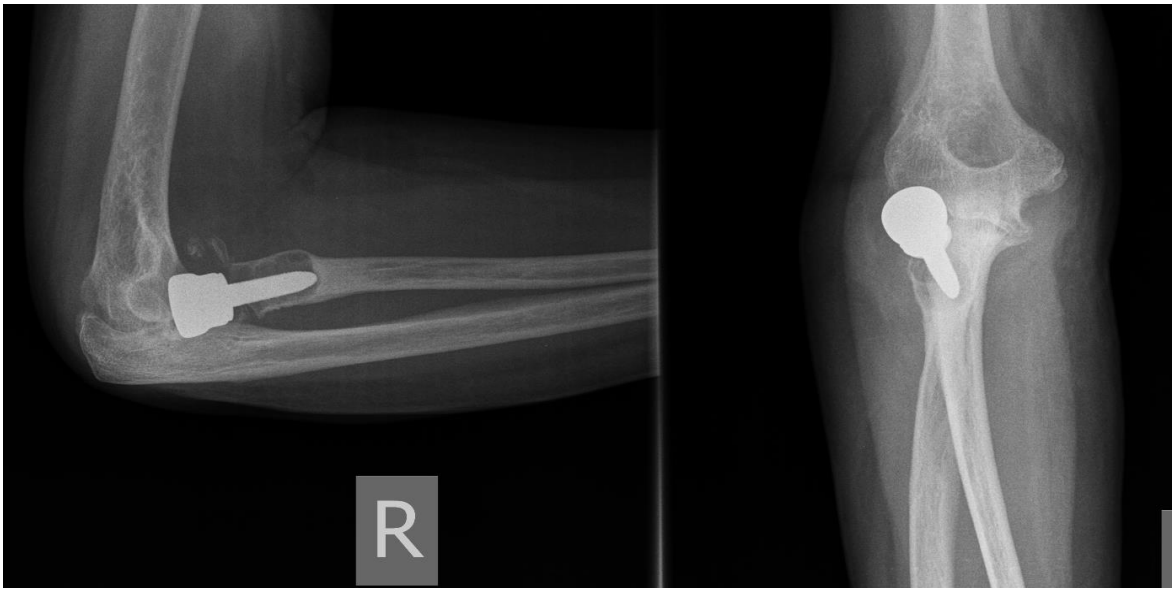
Typ	**Charakteristika**	**Subtyp** A	**Subtyp** B
		bez erózií subchondrálnej kosti *capitulum humeri*	s eróziami subchondrálnej kosti *capitulum humeri*
I	*oversizing* do 2 mm		
II	*oversizing* > 2 mm, stabilné skĺbenie		
III	*oversizing* so subluxáciou alebo dislokáciou lakťového kĺbu		
IV	dynamický *ovesizing* pri longitudinálnej nestabilite predlaktia		

Osteoartróza môže vznikať v oblasti *capitulum humeri*. Jej príčinou môže byť samotné poranenie, ale aj *ovestuffing* protézy. Ten je dôležitým predpokladom pre dosiahnutie úspechu pri použití endoprotézy hlavičky rádia. Proximálna hrana endoprotézy je asi 0,9 mm distálnejšie ako hrana laterálneho okraja *coronoideus ulnae*. V prípade nesprávnej korekcie výšky endoprotézy môže byť riešením explantácia endoprotézy. V niektorých prípadoch možno realizovať

revíziu a upraviť výšku tak, že sa skráti o 2 mm (*underlenghening*). Kompletný rozvoj artrotických zmien aj v oblasti ulnohumerálneho kĺbu môže byť indikáciou na implantáciu totálnej endoprotézy lakťa.

Vzhľadom na obmedzenie rozsahu pohybu v lakti je možné využiť iniciálne konzervatívne liečebné metódy, ako je napríklad fyzikálna terapia, využitie dynamických či statických dláh a ortéz. Príčinou obmedzenia pohybu môžu byť adhézie kapsuly, heterotopické osifikácie, malpozície či impingement. Operačnou možnosťou je artrolýza realizovaná artroskopicky alebo otvorených spôsobom.

Pomerne častou komplikáciou môže byť aseptické uvoľnenie endoprotézy. U niektorých pacientov môže byť spojené s asymptomatických priebehom, iným spôsobuje bolesti radiálnej strany predlaktia. Možnosti operačnej liečby zahŕňajú implantáciu cementových implantátov alebo využitie väčšieho priemeru necementovanej endoprotézy implantovanej technikou *press fit*.



Obr. 85 Aseptické uvoľnenie necementovej endoprotézy hlavičky rádia
(Zdroj: archív autora)

Malpozície endoprotézy a subluxácie pri instabilite môžu vyžadovať operačné riešenie. Pri menej výraznej malpozícii sa môže využiť bipolárna endoprotéza. V iných prípadoch je možné rozhodnúť sa pre revíziu so zmenšením výšky hlavičky, výmenu endoprotézy alebo jej explantáciu. Instabilitám je vhodné predchádzať adekvátnou liečbou poranení. V prípadoch

chronickej instability sa využívajú rekonštrukcie insuficiencie LUCL, LCL, MCL či interoseálnej membrány. Na to možno v súčasnosti využívať rôzne šľachové štepy pre augmentáciu a aj rôzne techniky fixácie.

7 CHRONICKÁ INSUFICIENCIA KOLATERÁLNYCH VÄZOV

7.1 Insuficiencia laterálneho kolaterálneho ligamenta

Laterálne kolaterálne ligamentum (**LCL)** je významnou stabilizačnou štruktúrou lakťa a jeho insuficiencia vedie k nestabilite lakťa. Výsledkom insuficiencie LCL je klinicky manifestovaná posterolaterálna rotačná nestabilita lakťa. Z anatomického hľadiska tvoria laterálne kolaterálne ligamentum tri hlavné komponenty. Sú to laterálne ulnárne kolaterálne ligamentum (LUCL), *ligamentum annulare* a radiálne kolaterálne ligamentum. V etiológii lézií LCL možno nájsť traumatické príčiny, ako sú podvrtnutia, subluxácie a luxácie lakťa alebo luxačné zlomeniny lakťa. Môže ísť o iatrogénne poškodenia operačným výkonom či opakovanou instiláciou kortikosteroidov. Príčinou môžu byť aj deformácie typu *cubitus varus,* ale aj laterálne epikondylitídy. Časť pacientov si uvedomuje úrazový mechanizmus lakťa v minulosti. Symptomatika pacientov s insuficienciou LCL zahŕňa nešpecifické ťažkosti, ako sú prelupovanie, blokovanie, bolestivosť laterálnej strany lakťa či iné. Insuficiencia môže byť príčinou opakujúcej sa subluxácie aj luxácie lakťa. Pre pacientov môže byť problematická aj malá záťaž, ako je napríklad otvorenie dverí, zaťaženie lakťa pri vstávaní zo sedu. Pri fyzikálnom vyšetrení sa hodnotia jednak prípadné rany po operačných výkonoch, deformácia lakťa, rozsah pohybu. Obmedzenie pohybu môže predstavovať v diagnostike problém. Stresové testy pre instabilitu je vhodné realizovať pod kontrolou rtg. Na zobrazovacích vyšetreniach, ako sú rtg, CT či MRI, možno vidieť dorzálnu subluxáciu hlavičky rádia, prípadne otvorenie kĺbovej štrbiny >2 mm. Na MRI možno vidieť diskontinuitu LCL.

Špecifické testy na diagnostiku insuficiencie LCL sú:

– *posterolateral rotatory drawer test* – táto vyšetrovacia metóda sa využíva často, je to senzitívna metóda pre potvrdenie posterolaterálnej rotačnej nestability lakťa. Test sa realizuje v supinačnej polohe pacienta s končatinou v polohe *overhead*. Vyšetrujúci stojí za hlavou pacienta. Násilná supinácia predlaktia asi v 45° flexii lakťa a optimálne aj pôsobenie valgotizácie a axiálnej kompresie vyvolá abnormálnu posterolaterálnu subluxáciu lakťa;

– *posterolateral rotatory pivot-shift test – v* rovnakej polohe pacienta sa počas vyšetrenia týmto testom vyvolá subluxácia aj repozície lakťa. Vyšetrujúci pôsobí valgotizáciou, axiálnou kompresiou a hypersupináciou na lakťový kĺb pacienta. Lakeť je pri tomto vyšetrení asi v 20°

flexii. Týmto manévrom sa dosiahne posterolaterálna rotačná subluxácia lakťa s prominenciou hlavičky rádia dorzálne a vytvorenie jamky kožného krytu v mieste medzi proximálnym rádiom a ulnou. Ďalšia flexia lakťa pri pôsobení valgotizácie, axiálnej kompresie a supinácie je spojená s repozíciou hlavičky rádia. Pri flexii dochádza k zacvaknutiu hlavičky rádia počas repozície;

– *chair sign test* – pri tomto teste sa pacient usiluje zaprieť o ruky a vstať zo stoličky v polohe supinácie predlaktí a miernej abdukcii ramien. Pozitivita tohto testu spočíva v neochote či nemožnosti plnej extenzie lakťa, alebo vznikne dislokácia;

– *push-up apprehension* – pri tomto teste sa pacient snaží zaprieť v supinácii predlaktia a miernej abdukcii ramien. Pozitivitou je rovnako neochota, nemožnosť zaprieť sa v plnej extenzii, alebo vzniká dislokácia.



Obr. 86 Chair sign (vľavo), viditeľná subluxácia/luxácia hlavičky rádia pri posterolaterálnej rotačnej instabilite lakťa (vpravo)
(Zdroj: archív autora)

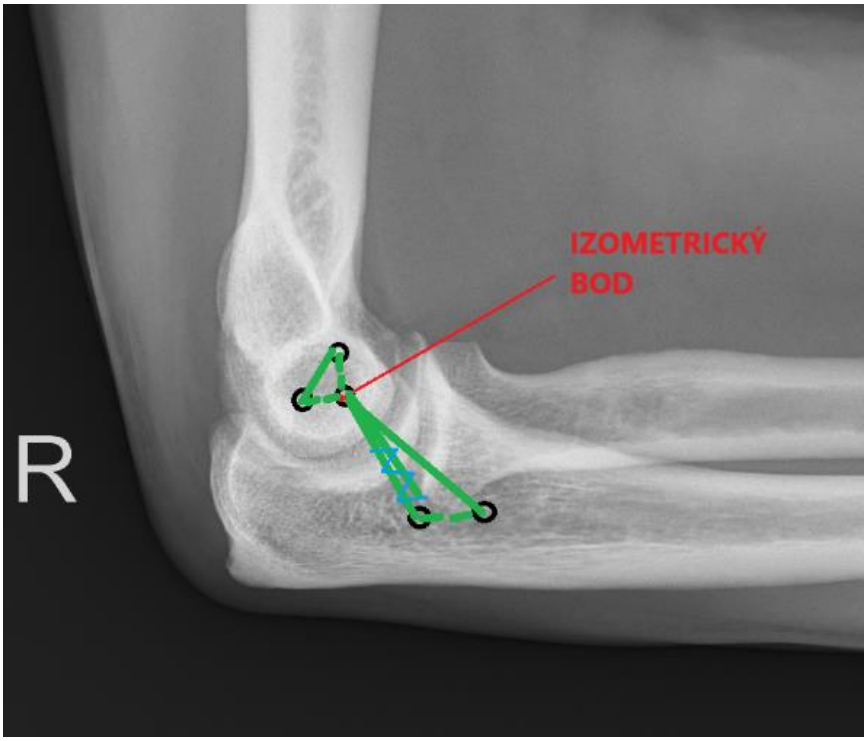
Negatívny rtg nález nie je ničím výnimočným a nevylučuje poranenie LCL či jeho insuficienciu. Na rtg obraze možno v zriedkavejších prípadoch výraznej nestability pozorovať rozšírenie laterálnej štrbiny či dorzálne subluxačné postavenie rádia na bočnej projekcii. Na rtg snímke treba sledovať prípadné malpozície lakťa, artrotické zmeny, osifikácie alebo posttraumatické stavy, napríklad na *processus coronoideus* či hlavičke rádia. Dôležité je vyšetrenie

nestability s otváraním mediálnej alebo laterálnej štrbiny lakťa (pozitivita nad 2 mm). Na bočnej projekcii sa hodnotí prípadná dislokácia hlavičky rádia pri realizácii supinácie a valgotizácii lakťa, kedy môže vznikať subluxácia rádia aj ulny. Vyšetrenie magnetickou rezonanciou môže potvrdiť definitívne ruptúru LCL, prípadne iné patológie. Pri nejasných nálezoch môže v diagnostike pomáhať aj artroskopia lakťového kĺbu.



Obr. 87 Dorzálna subluxácia hlavičky rádia (CT a 3D CT)
(Zdroj: archív autora)

V liečbe chronickej insuficiencie LCL sa najčastejšie využíva operačná intervencia s využitím šľachových graftov. Snaha o primárnu sutúru pri chronických léziách väčšinou nevedie k adekvátnemu výsledku liečby. V operačnej liečbe sa najčastejšie využíva Kocherov laterálny prístup a snahou je, aby bol šľachový štep po rekonštrukcii uložený extraartikulárne nad kĺbovou kapsulou. Zo šľachových štepov sa môžu využívť autológne grafty, ako je napríklad štep zo šľachy *palmaris longus*, tricepsu, rovnako možno využiť *plantaris* či *semitendinosus*. Použiteľné sú rovnako alografty. Ďalším veľmi dôležitým krokom je samotná stabilizácia. Pre štep je dôležité presné umiestnenie tunelov na distálnom humere a aj proximálnej ulne, jeho fixácia aj napätie. Jedna z techník rekonštrukcie je ilustrovaná nižšie.

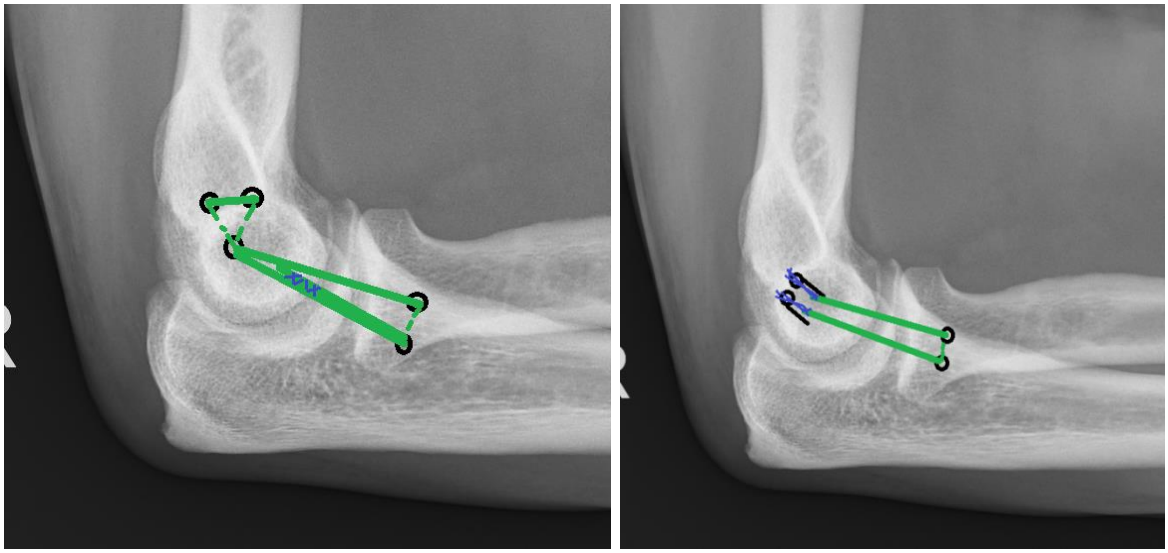


Obr. 88 Ilustrácia operačnej metódy augmentácie pri laterálnej nestabilite lakťa
Šľachový štep je prevlečený cez tri otvory na laterálnej strane distálneho humeru akceptujúce izometrický bod a dva otvory na laterálnej strane ulny v oblasti úponu na *crista supinatoria*
(Zdroj: archív autora)

7.2 Insuficiencia mediálneho kolaterálneho väzu

Mediálny kolaterálny väz (MCL) má význam ako primárny stabilizátor lakťa proti valgóznemu násiliu. Jeho poranenie a následná insuficiencia sa často pozoruje u športovcov pri preťažení. Dominantne ide o športovcov, ktorí využívajú pri športe aktivity nad hlavou, hlavne hody. Sú nimi napríklad hráči basebalu, hádzanári a iní. Tí pociťujú na mediálnej strane lakťa bolesti alebo aj prasknutie. Bolesť je často v akceleračnej fáze hodov. V diagnostike poranenia je potrebné vylúčiť iritáciu *nervus ulnaris* ako príčinu ťažkostí pacienta. Na to je potrebné vyšetrenie Tinelovho testu, neurologické vyšetrenie a EMG. Pri flexii lakťa medzi 20–30° sa odomkne *olecranon ulnae* a je možné vyšetriť valgóznu stabilitu lakťového kĺbu. Rtg a CT vyšetrenie dokážu posúdiť kostné abnormality, ako sú osteofyty, osifikácie, artrotické zmeny lakťa. V diagnostike má magnetická rezonancia veľký význam. Pre akútne poranenia a parciálne trhliny možno adekvátne využiť konzervatívnu liečbu. Chronické insuficiencie u športovcov s pretrvávajúcimi ťažkosťami spojené s insuficienciou MCL sú indikované na rekon-

štrukciu. Artrotické zmeny lakťa však môžu zvýrazniť ťažkosti pacienta po rekonštrukcii. Operačná liečba spočíva v rekonštrukcii MCL s využitím šľachových graftov. Existujú viaceré techniky rekonštrukcie. Zlatým štandardom je nižšie ilustrovaná technika rekonštrukcie MCL Jobe.



Obr. 89 Ilustrácia operačnej metódy augmentácie pri mediálnej nestabilite lakťa – šľachový štep prevlečený cez tri alebo dva otvory na mediálnej strane distálneho humeru a dva otvory na mediálnej strane ulny
(Zdroj: archív autora)

8 ENTEZOPATIE A BURZITÍDY

Entezopatie sa definujú ako ochorenia začiatkov alebo úponov svalov a prejavujú sa charakteristickými bolesťami pri preťažovaní. V chronickej fáze môžu predstavovať terapeutický problém so zníženou výkonnosťou a spôsobujú často choroby z povolania. Ich liečba zahŕňa konzervatívne a operačné liečebné postupy. Medzi konzervatívne postupy patrí fyzikálna a medikamentózna liečba. V akútnej fáze je indikovaná imobilizácia sadrovou dlahou, ortézou, prípadne možno využiť tapping. V chronickej fáze sa môže využívať epikondylárna páska. Pacientom sa odporúča aplikácia anestetických a antiedematóznych gélov, ktoré obsahujú nesteroidové antireumatiká, ktoré sa môžu užívať aj celkovo. V praxi sa bežne využívajú lokálne instilované kortikoidy. Svoje postavenie má aj rádioterapia. Ak je adekvátna liečba dlhodobo neúčinná (minimálne 6 mesiacov), odporúča sa pacientovi operačný spôsob liečby. Môže spočívať v denervácii, deliberácii, resekcii, reinzercii poškodených tkanív v poškodenej oblasti. Operačné možnosti sú širšie rozpracované v ďalšom texte.

8.1 Tenisový lakeť

Tenisový lakeť (*epicondylitis lateralis humeri)* predstavuje jednu z najčastejších entezopatií s multifaktorovou etiopatogenézou. Prvýkrát bola opísaná patogenéza, symptómy aj liečba laterálnej epikondylitídy u pisárov *„Schreibkrampfen“* v roku 1873 (Runge). Často sa vyskytuje u športovcov (tenis, hádzaná, golf a iné), ale aj u nešportovcov v profesiách, ako sú stolári, maliari, hudobníci, počítačoví pracovníci a iní. Epikondylitída sa vyskytuje hlavne vo štvrtej a piatej dekáde života, u detí je zriedkavá. Častejšie postihuje dominantnú končatinu. Príčinou sú najčastejšie nedostatočne liečené parciálne ruptúry, preťažovanie a mikrotraumatizácia. V patologickom obraze ide o tendinózu úponov extenzorov v mieste laterálneho epikondylu humeru. Najčastejšie sú postihnuté *musculus extenzor carpi radialis brevis* a menej často *musculus extenzor digitorum communis*.

V klinickom obraze dominuje bolestivosť, ktorá je hlavne v akútnej fáze taká výrazná, že pacient nie je schopný vykonávať bežné denné aktivity. V akútnej fáze je pacient schopný bolesť presne lokalizovať, najčastejšie na prednú časť laterálneho epikondylu. Bolestivosť zvýrazňuje extenzia prstov a zápästia, extenzia prostredníka či supinácia proti odporu. Pozitívne sú *chair test*, Thompsonov test či test prostredníka. Lokálne môže byť prítomný opuch aj preteplenie okolia epikondylu. Pri vyšetrení aktívneho pohybu v lakti sa môže zisťovať terminálne obmedzenie pohybu. V chronickom štádiu nie je bolesť presne lokalizovaná a môže byť prítomná hypotrofia extenzorov.

V diferenciálnej diagnostike treba neurologickým vyšetrením vylúčiť vertebrogénne ťažkosti pri cervikobrachiálnom syndróme, posttraumatické lézie v oblasti laterálnej strany lakťa (kostné fragmenty, ruptúry LCL či artrotické zmeny), myoentezopatie, reumatické alebo systémové ochorenia. Na rozlíšenie stavov po poraneniach lakťa alebo vylúčenie artritíd môže byť potrebné rtg a prípadne MRI vyšetrenie.

Chair test – potvrdí bolestivosť pri zdvíhaní sa zo stoličky, keď pacient uchopí operadlo v nadhmate s pronáciou a extenziou predlaktia.

Thomsonov test – bolestivosť sa zjaví pri dorzálnej flexii zápästia proti odporu.

Test prostredníka – bolestivosť sa zjaví pri extenzii prostredníka proti odporu pri súčasnej extenzii a pronácii predlaktia.



Obr. 90 MRI pacienta s laterálnou epikondylitídou lakťa
(Zdroj: archív autora)

Najlepším spôsobom liečby je prevencia. U športovcov spočíva napríklad v správnej technike hry a výbere pomôcok, využívaní epikondylárnej pásky či kineziotapingu. Patrí sem aj pravidelné posilňovanie svalov predlaktia podporujúce stabilitu a funkciu zápästia a ruky.

Liečba *epicondylitis lateralis humeri* zahŕňa konzervatívne a operačné liečebné postupy. Väčšinu pacientov možno adekvátne liečiť konzervatívnymi postupmi (95 %). V prípade, že tieto postupy zlyhajú a pacient má dlhodobo (minimálne 6–12 mesiacov) klinické ťažkosti, je pre neho indikovaný operačný výkon.

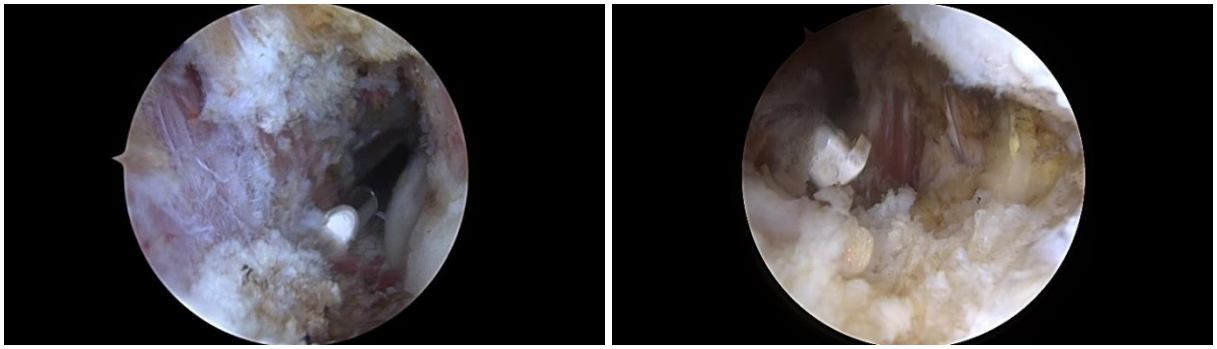
Iniciálna liečba zahŕňa pokoj, chladenie, fyzikálnu terapiu, prípadne aj inštiláciu kortikoidov. Nefarmakologická liečba laterálnej epikondylitídy lakťa zahŕňa ortézy (epikondylárna páska alebo extenčná ortéza zápästia) aj rehabilitačné cvičenia. Pre stimuláciu a regeneráciu buniek, revaskularizáciu sa môže využívať účinok laseru. Na liečbu chronických stavov je vhodný ultrazvuk. Využíva sa aj rázová vlna či protizápalová rádioterapia. Tá má hlavne analgetický účinok a jej dlhodobý efekt nie je výrazný. Pre svoj analgetický a protizápalový efekt sa často využívajú nesteroidové antireumatiká. Podávajú sa po dobu dvoch týždňov a ich užívanie sa môže opakovať s časovým odstupom. Využívajú sa lokálne formou gélov a pacienti

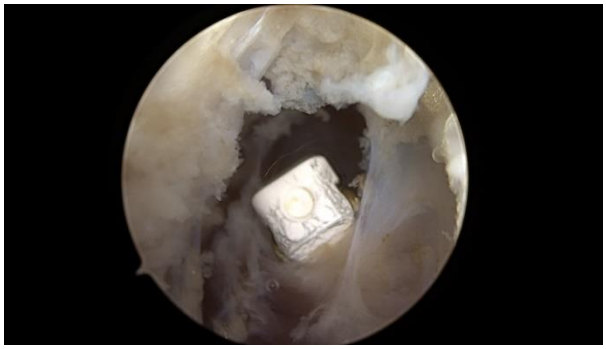
ich môžu užívať aj celkovo. Lokálne sa môžu aplikovať obstreky kortikoidov (1–2-krát) v kombinácii s lokálnymi anestetikami, rovnako môže byť aplikovaná aj kyselina hyalurónová. V súčasnosti sa využíva a aplikuje aj autológna plazma (PRP – *Platelet Rich Plasma*). Metódou voľby môže byť perkutánna ihlová tenotómia (*percutaneous needle tenotomy, dry needling, percutaneous tendon fenestration*) s následnou aplikáciou liečiva pod ultrasonografickou kontrolou. Táto možnosť patrí medzi tzv. semiinvazívne metódy liečby.

Vôbec prvým operačným výkonom bola operácia navrhnutá Hohmannom v roku 1926. Spočívala v priečnej fasciotómii nad extenzormi upínajúcimi sa na laterálny epikondyl humeru a následne bola doplnená o myotómiu extenzorov (denervácia oblasti). Táto metóda je však zaťažená vyšším podielom recidív.

Operačné výkony indikované v prípade laterálnej epikondylitídy humeru zahŕňajú viaceré chirurgické riešenia. Najčastejším z nich je uvoľnenie *extensor carpi radialis brevis*. To možno dosiahnuť otvoreným prístupom, perkutánne alebo artroskopicky. Vo všeobecnosti možno rozlišovať operačné možnosti, ako sú operácie znižujúce napätie vo svalovom začiatku uvoľnením aponeurózy na úrovni epikondylu (Hohmann) a vnútrokĺbové výkony s excíziou synoviálnej riasy a časti *ligamentum anulare* (Boyd, Bosworth).

Boyd a McLeod popularizovali operačnú techniku, ktorá spočíva v excízii proximálnej časti *ligamentum annulare*, *release* odstupu extenzorov, excíziu burzy a resekciu hypertrofovanej synovie v rádiohumerálnej časti lakťového kĺbu. Pokračuje sa znížením radiálneho epikondylu a reinzerciou spoločného začiatku extenzorov asi 5 mm distálnejšie od pôvodného miesta ich odstupu. Treťou skupinou výkonov sú výkony predlžujúce *musculus extensor carpi radialis brevis* v distálnej tendomuskulárnej junkcii (Garden). Štvrtú skupinu výkonov tvoria extraartikulárne výkony s excíziou poškodeného tkaniva šľachy pri laterálnom epikondyle, pri ktorej sa niekedy reinzeruje začiatok extenzorov (Nirsch, Pettrone).





Obr. 91 Artroskopická operácia laterálnej epikondylitídy lakťa
(Zdroj: archív autora)

8.2 Golfový lakeť

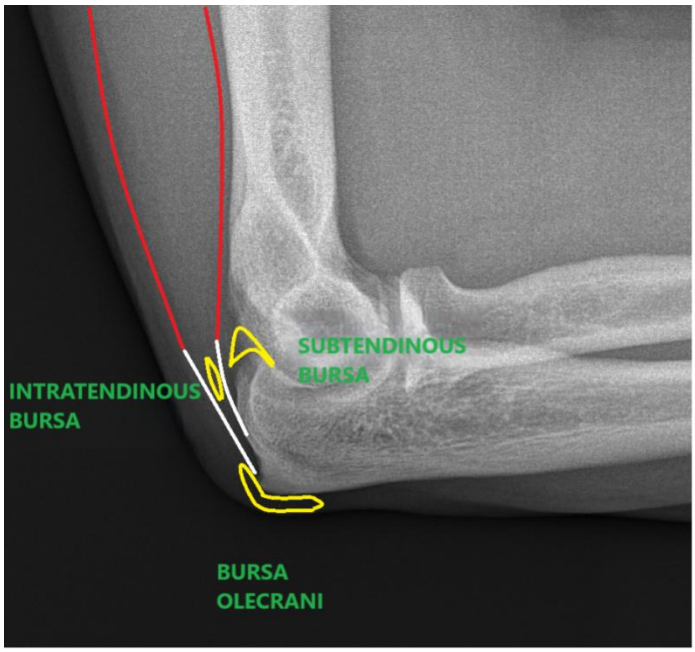
Golfový lakeť *(epicondylitis medialis humeri)* predstavuje entezopatiu spoločného začiatku pronátorov a flexorov predlaktia v oblasti ulnárneho epikondylu humeru. V klinickom obraze je prítomná bolestivosť v oblasti mediálneho epikondylu a tá sa môže propagovať do oblasti predlaktia. Diagnózu potvrdia aj obrátený Thomsonov test, či pronácia proti odporu. Konzervatívna liečba sa využíva minimálne po dobu 6 mesiacov. Indikáciou na operačnú liečbu je bolesť obmedzujúca denné aktivity alebo spánok. Metódy konzervatívnej liečby sú podobné, ako sú vyššie uvedené postupy pri problematike radiálnej epikondylitídy. V prípade perzistujúcich dlhodobých klinických ťažkostí treba vylúčiť detailne úžinové syndrómy *nervus ulnaris*, stavy po traume s chronickými nestabilitami MCL alebo po zlomeninách epikondylu či *processus coronoideus ulnae*. V prípade perzistujúcich prejavov mediálnej epikondylitídy je indikovaná operačná liečba.

Hohmannova operácia spočíva jednak v revízii a chránení *nervus ulnaris*, pretnutí spoločného začiatku flexorov pri kosti, denervácii kosti a reinzercii začiatku flexorov (distálnejšie asi o 5 mm).

8.3 Študentský lakeť

Študentský lakeť (*bursitis olecrani*). *Bursa olecrani* je vak tvorený synoviálnou membránou, vyplnený tekutinou a lokalizovaný superficiálne na dorzálnej strane lakťa nad *olecranon ulnae*. Burza umožňuje hladký pohyb mäkkých tkanív nad *olecranon ulnae* počas pohybu. Burzitída olekranu (*bursitis olecrani*) sa charakterizuje ako stav abnormálneho zmnoženia

náplne (tekutiny) v priestore olekranovej burzy. Je to burzitída s najčastejším výskytom. To, že je burza umiestnená povrchovo a že je limitovane vaskularizovaná, je pre náplň rizikové. Môže ju ohroziť trauma alebo zápalový proces. Limitovaná vaskularita má vplyv aj na riziko infekcie, ktoré môže vzniknúť transkutánne napriek tomu, že kožný kryt nie je zjavne narušený. Príčin iritácie a zápalu burzy môže byť viac. Jednou z nich je priamy pád na lakeť s traumou burzy, kedy vzniká krvácanie do burzy. Zakrvácanie do burzy môže vyvolať zápalovú reakciu spojenú so zhrubnutím steny burzy a opuchom. Rizikovým faktorom pre vznik burzitídy olekranu je aj dlhšia perióda tlaku dorzálnej strany lakťa a tvrdé podložky napríklad pri práci. To rovnako vedie k iritácii burzy. Infikovaná burzitída sa môže vyskytnúť pri otvorených ranách, odreninách či po punkcii burzy. Môže sa však vyskytnúť aj bez zjavného defektu kožného krytu. Klinický obraz je individuálny a diagnostika je založená na fyzikálnom vyšetrení pacientov a anamnéze. V prípadoch traumy môže byť iniciálne v burze tekutá krv alebo s časovým odstupom hematóm. Burza spôsobuje bolestivosť, ktorá je v prípadoch septických burzitíd výrazná. Charakteristickými znakmi sú aj lokalizovaný opuch a fluktuácia. V prípadoch, keď je burza infikovaná, je prítomné začervenanie, opuch, napätie kože, fluktuácia a preteplenie dorzálnej strany lakťa. V rtg obraze možno pozorovať prominencie *olecranon ulnae*. MRI vyšetrenie nie je štandardne potrebné, význam však nadobúda na vylúčenie osteomyelitídy *olecranon ulnae*.



Obr. 92 Ilustrácia lokalizácie *bursa olecrani*, subtendinóznej a intratendinóznej burzy
(Zdroj: archív autora)

V prípadoch poranení môže byť burza naplnená krvou, aseptické burzitídy charakterizuje číra tekutina a v prípadoch septických burzitíd je burza naplnená hnisom.

Pre aseptickú burzitídu je charakteristická akumulácia tekutiny bez znakov infekcie. Často je jej príčinou dlhšie pôsobenie tlaku na zadnú stranu lakťa, ale aj niektoré športové aktivity. Chronické burzitídy sú často spojené s ochoreniami, ako je napríklad reumatoidná artritída, dna, systémový *lupus erythematosus, diabetes mellitus*, obezita či imunodeficit pacientov.

Konzervatívna liečba spočíva jednak vo využití ortéz a kompresívnej bandáže. Tieto metódy jednak imobilizujú lakeť, jednak kompresívna bandáž komprimuje burzu a umožňuje tým absorbovať náplň. Dôležité je aj šetrenie končatiny, využíva sa tiež chladenie, NSAIDs aj punkcia. Aspiráciou sa jednak vyšetrí punktát a jednak ide o liečebnú metódu. Pri punkcii sa však môže vytvoriť vstupná cesta pre infekciu, alebo pri neadekvátnej príprave možno zaniesť infekciu iatrogénne. Využíva sa aj možnosť instilácie kortikoidov do burzy. Týmto spôsobom možno znížiť bolesti a tiež pôsobiť protizápalovo lokálne v burze. Aseptické buzitídy sú indikované na operačnú liečbu v prípadoch, keď konzervatívne liečebné metódy nie sú dlhodobo účinné, a to najčastejšie pri chronických stavoch. V týchto prípadoch je indikovaná burzektómia alebo aj odstránenie kostných prominencií v oblasti *olecranon ulnae*. Optimálnym postupom je odstránenie burzy ako celku. Kostné prominencie sú rizikovým faktorom pre recidívu burzitídy pri mikrotraumatizáciách burzy, a preto je vhodné resekovať kostné prominencie.

Septická burzitída je najčastejšie spôsobená úrazom a vplyvom zlej vaskularity nastáva transkutánny prechod infekcie. Môže byť spôsobená iatrogénne pri punkcii burzy. Hematogénna príčina je zriedkavejšia. Najčastejším agensom je *Staphylococcus aureus* (80 %) či *Staphylococcus epidermidis.* Môžu to byť aj streptokoky, enterokoky, *E. coli* či *Pseudomonas aeruginosa.* Vo všeobecnosti môžu byť septické burzitídy akútne, subakútne alebo chronické. Klinický obraz je opísaný vyššie, laboratórne je septická burzitída spojená s elevéciou CRP, sedimentácie erytrocytov. Zlatým štandardom v diagnostike však ostáva punkcia burzy a vyšetrenie aspirovanej tekutiny. Pri neadekvátnej liečbe hnisavej burzitídy môže hnis spontánne vytekať po prevalení cez kožný kryt. Na odlíšenie hnisavej burzitídy je indikovaná punkcia burzy. Punktát sa odosiela do laboratória na vyšetrenie, na základe ktorého možno potvrdiť diagnózu septickej burzitídy a nasadiť cielene antibiotickú liečbu. Empiricky sa využívajú antistafylokokové/antistreptokokové antibiotiká. Perorálna antibiotická liečba je indikovaná pri septickej burzitíde na 10–14 dní. Následne je potrebné opätovné prehodnotenie klinického stavu a zápalových parametrov. Parenterálna antibiotická liečba je určite indikovaná u imunokompromitovaných pacientov, pacientov s celkovými príznakmi infekcie, alebo u pacientov s infekciou v lakťovom kĺbe či šľache *triceps brachii*.

Klasifikačný systém burzitíd založený na klinických prejavoch podľa Ho a Su

Mierna burzitída	lokálna inflamácia bez systemových znakov infekcie
Stredne ťažká burzitída	signifikantná lokálna inflamácia s alebo bez stredne ťažkých systémových znakov infekcie
Ťažká burzitída	intenzívna celulitída okolia burzy s alebo bez infekcie tkanív so systémovými prejavmi infekcie

Operačná liečba septickej burzitídy spočíva jednak v incízii a drenáži burzy, jednak v burzektómii. Burzektómia sa indikuje pri perzistujúcich ťažkostiach asi o 20 dní.

Komplikácie septických burzitíd môžu popri recidívach zahŕňať napríklad aj problémy s hojením rany v zmysle výskytu dehiscencií rany, nekrózy mäkkých tkanív, chronických sínusov a exsudácie. Vážnou komplikáciou je osteomyelitída, artritída alebo infekcia šľachy tricepsu. V zriedkavých prípadoch môže byť komplikáciou aj progresia nekrotizujúcej fascitídy pri septickej burzitíde. S touto zriedkavou komplikáciou sme sa stretli pri burzitíde s potvrdenou infekciou vyvolanou *Streptococcus pyogenes*.



Obr. 93 Nekrotizujúca fascitída vyvolaná pyogénnym streptokokom ako komplikácia *bursitis olecrani*
(Zdroj: archív autora)

9 DETSKÉ ZLOMENINY LAKŤA

Detské zlomeniny lakťa sú jedny z najčastejších zlomenín v detskej traumatológii. Najčastejšie sa vyskytujú medzi 5.–9. rokom života dieťaťa.

Jednotlivé typy zlomenín detského lakťa a ich výskyt (Okubo)

Suprakondylické zlomeniny	44 %
Laterálny kondyl	22 %
Olekranon ulny	10 %
Mediálny epikondyl	7 %
Hlavička rádia	5 %
Monteggia lézia	5 %

9.1 Suprakondylické zlomeniny

Suprakondylické zlomeniny sú treťou najčastejšou zlomeninou detského veku. U detí ich možno považovať za najzávažnejšie zlomeniny. Najčastejšie sa vyskytujú medzi 5. až 8. rokom života, v adolescentnom veku je ich výskyt zriedkavejší. Definujú sa ako extraartikulárne zatvorené alebo otvorené zlomeniny a ich lomná línia prebieha naprieč obidvoma piliermi distálneho humeru. Tenká oblasť *fossa olecrani* a *fossa coronoidea* medzi oboma piliermi distálneho humeru je pri nadmernom zaťažení vplyvom úrazu náchylná na zlomenie. To je pravou príčinou častosti výskytu suprakondylických zlomenín.

Extenčný typ suprakondylických zlomenín a ich oveľa častejší výskyt je spojený s hyperextenziou v oblasti detského lakťa. Flekčný typ je následkom direktného pádu na ohnutý lakeť. Extenčný typ zlomeniny sa vyskytuje v 95–98 % prípadov, kým flekčný typ suprakondylickej zlomeniny predstavuje 2–5 % výskytu. Pre dislokované suprakondylické zlomeniny sú charakteristické viditeľné deformácie a hematóm v oblasti lakťa. Nevyhnutným vyšetrením je zhodnotenie nervovo-cievnych parametrov. Treba vyšetriť periférne pulzácie na *arteria radialis* a *arteria ulnaris*. Absencia pulzov na radiálnej artérii môže byť znakom kompresie *arteria brachialis* v mieste zlomeniny pri dislokácii fragmentov alebo jej ruptúry. Slabé pulzácie môžu byť znakom spazmu cievy alebo vonkajšej kompresie. Kolorit kože na periférii môže tiež poskytovať informáciu o perfúzii končatiny. Ružová periféria v oblasti ruky a prstov je prejavom

intaktnej, ale zníženej cirkulácie. Biela periféria je prejavom absentujúcej cirkulácie na periférii. Červená periféria sa považuje za normálnu. Neurologické poruchy pri suprakondylických zlomeninách môžu byť jednak následkom úrazu alebo repozície. Vyskytujú sa aj ako iatrogénne poranenia pri fixácii Kirschnerovými drôtmi. Dôsledne preto treba zaznamenať nervovo-cirkulačné pomery pred operáciou a aj po jej ukončení. Asi v 5 % prípadov sa vyskytujú ypsilaterálne suprakondylické zlomeniny a zlomeniny distálneho rádia. Práve tieto poranenia, označované pri dislokáciách ako plávajúci lakeť, majú asi 2-krát vyššiu incidenciu neurologických komplikácií ako izolované suprakondylické zlomeniny (Muchow).

V súčasnosti je celosvetovo všeobecne akceptovanou a v praxi používanou **Gartlandova klasifikácia modifikovaná Skaggsom a Flynnom:**

Typ I	Nedislokovaná zlomenina	(Ia) bez dislokácie, (Ib) dislokácia do 2 mm
Typ II	Zlomenina s dorzálnou anguláciou	dislokácia nad 2 mm
Typ III	Kompletne dislokovaná zlomenina	
Typ IV	Nestabilná dislokovaná zlomenina	diagnostika pod skiaskopiou

Väčšinu týchto poranení treba riešiť operačným spôsobom. Otvorené suprakondylické zlomeniny a zlomeniny s vaskulárnym poranením sú jednoznačne indikované na emergentné ošetrenie. Časovanie ostatných suprakondylických zlomenín je individuálne. Pre nás a aj niektoré pracoviská predstavujú prioritu, iné poukazujú na to, že odloženie operačného výkonu o 12–24 hodín nemá negatívny efekt na prognózu liečby.

Liečba suprakondylických zlomenín u detí závisí od typu, závažnosti a pridružených včasných komplikácií. Prostá fixácia sadrovou dlahou je najčastejšie využívaným spôsobom liečby nedislokovaných alebo minimálne dislokovaných suprakondylických zlomenín. Lakťový kĺb sa odporúča imobilizovať v 90°flexii s neutrálnou rotáciou predlaktia. V prípade väčšieho opuchu je niekedy vhodné sadrovanie pod menším ako 90-stupňovým uhlom. Druhou možnosťou je imobilizácia typu tzv. *collar and cuff*. Zatvorená repozícia a imobilizácia sadrovou dlahou môže byť zriedkavejšie indikovaná v prípadoch suprakondylických zlomenín s minimálnou dislokáciou (Gartland II). Zatvorená repozícia a osteosyntéza Kirschnerovými drôtmi (CRIF) predstavuje zlatý štandard liečby suprakondylických dislokovaných zlomenín (Gartland III–IV). Otvorená repozícia a osteosyntéza má svoje uplatnenie najčastejšie v prípadoch závaž-

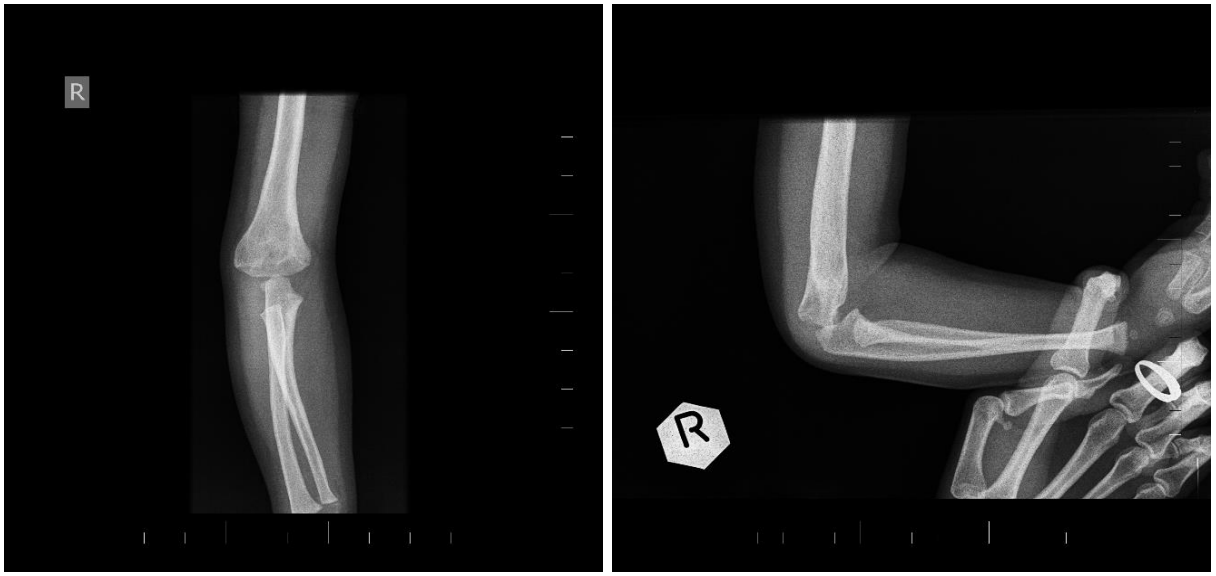
ných zlomenín s interpozitom mäkkých tkanív, pri pridružených nervových alebo cievnych poraneniach či pri liečbe otvorených zlomenín. Externý fixátor sa môže využívať ako metóda ošetrenia v prípadoch otvorených zlomenín, pri devastačných poraneniach mäkkých tkanív alebo pri poraneniach s nervovým a cievnym postihnutím. Zriedkavo sa využíva v prípadoch s nedostatočnou možnosťou repozície a nedostatočnou stabilitou osteosyntézy drôtmi.

Komplikácie liečby suprakondylických zlomenín môžu byť skoré a neskoré. Medzi skoré komplikácie sa zaraďujú nervové alebo cievne poranenia, kompartmentový syndróm, infekcie alebo zlyhanie osteosyntézy. Neskorými komplikáciami sú *cubitus varus*, obmedzenie hybnosti, avaskulárne nekrózy trochley alebo obávaná Volkmannova kontraktúra.

9.1.1 Varózna deformácia lakťa

Varózna deformácia lakťa (*cubitus varus*) je najčastejšia deformácia vznikajúca po liečbe suprakondylických zlomenín. Varózne deformácie lakťa u detí sú spôsobené anguláciou a rotačnou deformáciou. Príčinou môže byť aj osteonekróza a porucha rastu v oblasti *trochlea humeri*. Samotná kongenitálna deformácia je zriedkavá. Pri rotačnej deformácii a angulácii vo frontálnej rovine nedochádza k remodelácii, tá je obmedzene možná pri angulácii v sagitálnej rovine. Z tohto dôvodu sa deformácia typu *cubitus varus* remodeluje iba minimálne. Napriek tomu, že rodičia vyhľadávajú pomoc hlavne pre kozmetickú deformáciu, je deformácia príčinou rozličných stavov spojených s iritáciou *nervus ulnaris*, posterolaterálnou rotačnou nestabilitou či náchylnosťou na kondylárne zlomeniny distálneho humeru. Sama deformácia sa väčšinou skladá z intrarotačnej deformácie, mediálnej angulácie a dorzálnej angulácie.

Operačné možnosti korekcie takýchto deformácií predstavujú viaceré opisované typy osteotómií. V zásade sa môže využívať na korekciu deformácie tzv. mediálna osteotómia *opening wedge* s využitím kostného štepu, laterálna osteotómia *closing wedge* alebo šikmá osteotómia s derotáciou. Jednou z operačných možností je suprakondylárna osteotómia humeru *closing wedge* s využitím radiálne uloženého externého fixátora. Táto technika umožňuje jednak dodatočnú korekciu, skorú mobilizáciu lakťa a zabezpečuje excelentnú stabilitu. Osteotómia sa realizuje extraartikulárne a má preto dobré funkčné výsledky (Slongo). Osteotómia *closing wedge* sa zdá byť najjednoduchšia a bezpečná metodika s dobrými výsledkami liečby. S prihliadnutím na vek sa môžu na fixáciu osteotómie v mladšom veku využiť Kirschnerove drôty, skrutky alebo vonkajší fixátor. V adolescentom veku sa už využíva na fixáciu dlahová osteosyntéza.



Obr. 94 Deformácia typu *cubitus varus* po zle zahojenej suprakondylickej zlomenine distálneho humeru (Zdroj: archív autora)



Obr. 95 Osteotómia deformácie typu *cubitus varus* a fixácia Kirschnerovými drôtmi – AP a bočná projekcia (hore), stav po zahojení osteotómii a extrakcii Kirschnerových drôtov
(Zdroj: archív autora)

9.1.2 Interkondylické zlomeniny distálneho humeru

Interkondylické zlomeniny distálneho humeru predstavujú zriedkavejšie poranenia s rôznym rozsahom trieštivosti úlomkov a tvarov lomnej línie (tvar písmen V, Y či T). Najčastejšie sú súčasťou poranení s vysokou energiou úrazu u dospievajúcich detí. Pre rôznu trieštivosť a tvar lomných línií je dôležité akceptovanie základných princípov liečby. V prvom rade je nevyhnutná anatomická repozícia a stabilná fixácia fragmentov kĺbovej plochy lakťa a následné dosiahnutie celistvosti obidvoch pilierov distálneho humeru. Konzervatívne sa môžu liečiť nedislokované zlomeniny a stabilné zlomeniny. Tento spôsob liečby je pre tieto poranenia zriedkavejší. Vzhľadom na instabilitu poranení a dislokáciu úlomkov je indikovaná najčastejšie operačná liečba. Závisí od veku dieťaťa a veľkosti instability. Je však nevyhnutné akceptovať vyššie uvedené princípy. V skupine mladších detí je možné použiť na fixáciu Kirschnerove drôty. Iniciálne sa odporúča fixovať navzájom kĺbové fragmenty, čím sa zlomenina zjednoduší. Potom sa pokračuje fixáciou cez obidva piliere technikou ako pri suprakondylických zlomeninách. V adolescentnom veku sa spôsob ošetrenia približuje k liečbe podobných zlomenín v dospelom veku s kompresiou fragmentov kĺbových plôch navzájom skrutkou a s využitím princípov dlahovej osteosyntézy. Vzhľadom na vysokú energiu úrazového mechanizmu a limitované krytie mäkkých tkanív z dorzálnej strany lakťa sa môžu vyskytnúť aj otvorené zlomeniny. V týchto prípadoch sa zisťuje rozsiahlejšia deštrukcia a strata mäkkých tkanív. Nie sú zriedkavé ani neurologické lézie a z nich najčastejšou je poranenie *nervus ulnaris*. Tieto poranenia sú jednou z indikácií na využitie externého fixátora a súčasne vyžadujú v liečbe multidisciplinárny prístup.

Napriek pomerne častej incidencii operačnej liečby detských zlomenín v oblasti lakťa je pohľad na časovanie operačnej liečby odlišný. Niektorí autori považujú stav za urgentný, podľa iných je možné považovať odklad operačnej intervencie o 8–24 hodín od vzniku úrazu za akceptovateľný. Operačný výkon môže pri odložení výkonu realizovať skúsený operatér v rámci bežnej pracovnej doby. Sú však absolútne indikácie na urgentnú indikáciu operačnej liečby. Medzi tie patrí znížený prietok tepnami poranenej končatiny, neurologické postihnutie, pridružené zlomeniny, napr. na predlaktí (*floating elbow*), kompartmentový syndróm, „*pucker sign“,* progredujúci opuch alebo otvorené zlomeniny.

9.1.3 Cievne komplikácie zlomenín distálneho humeru

Jedným zo závažných komplikácií pri poraneniach distálneho humeru je súčasné poškodenie ciev. Incidencia týchto komplikácií sa opisuje približne u 2–17 % pacientov s dislokovanými suprakondylickými zlomeninami. Pri týchto poraneniach sa vyžaduje urgentný operačný výkon. Je indikovaná urgentná repozícia v anestézii a následné prehodnotenie pulzácií a perfúzie na periférii.

Pri vyšetrení sa možno stretnúť s tromi situáciami:

1. perfúzia a pulzácia je prítomná (43 – 62 % prípadov)
2. perfúzia je prítomná, pulzy nie (26 – 45 % prípadov)
3. perfúzia ani pulzácie nie sú prítomné (12 % prípadov).

Vo väčšine prípadov sa u detí po repozícii suprakondylických zlomenín dosiahne úprava perfúzie a súčasne možno nahmatať pulzáciu na *arteria radialis*. V niektorých prípadoch to tak nie je a pulz na radiálnej *arteria radialis* nie je hmatateľný. Vtedy môže byť súčasne buď dobré prekrvenie končatiny (*pulseless pink hand*), alebo ide o situáciu, keď nie je periféria končatiny prekrvená (*white pale hand*). V treťom prípade je jednoznačne indikovaná CT angiografia. Na základe výsledku angiografie sa súčasne indikuje aj revízia kubitálnej cievy v spolupráci s cievnym chirurgom. Pri revízii môže postačovať uvoľnenie nervovocievneho zväzku. Niekedy je však potrebné realizovať aj cievnu intervenciu formou trombektómie alebo náhrady s využitím štepu. Dôležitými znakmi perfúzie končatiny sú kapilárový návrat, farba a teplota končatiny. Optimálne je kontrolovať prietok USG vyšetrením. Ak nie je po repozícii suprakondylickej zlomeniny pulzácia na radiálnej cieve hmatateľná, ale periféria je teplá, ružová a prekrvená, postupuje sa konzervatívne. Je preukázaný dobrý kolaterálny prietok pri oklúzii brachiálnej artérie a u väčšiny detí nastáva jej rekanalizácia do 18 dní (Preis). Nevyhnutné je dôsledne sledovať pacienta v nemocnici a v prípade zhoršenia perfúzie je indikovaná revízia cievnym chirurgom.

9.1.4 Volkmannova kontraktúra

Volkmannova ischemická kontraktúra je najzávažnejšou komplikáciu suprakondylových zlomenín lakťa u detí a prejavuje sa flekčnou kontraktúrou ruky a prstov. Je pomenovaná

po nemeckom lekárovi Richardovi von Volkmannovi ako pazúrová deformácia ruky. Je charakterizovaná stratou funkcie tkanív následkom akútneho kompartmentového syndrómu. Volkmanova kontraktúra nie je iba následkom suprakondylových detských zlomenín. Príčiny rozvoja ischemickej kontraktúry môžu byť rôzne. Patria sem zlomeniny (okrem suprakondylových napríklad aj zlomeniny predlaktia), poškodenia mäkkých tkanív, príčinou môže byť tlak zvonku (obväz či sadrová fixácia) alebo trombóza. Môže byť komplikáciou revaskularizačných výkonov, alebo môže vzniknúť z iatrogénnych príčin, alebo aj po uštipnutí hadom. Následkom je fibrózna degenerácia svalov flexorov a niekedy aj extenzorov. Poranenie spôsobuje opuch a zvýšenie tkanivového tlaku spolu s rozvojom ischémie. Ak sa adekvátne liečebne nezasiahne do tohto kruhu, výsledkom je fibróza tkaniva a kontraktúra. Tento stav charakterizuje trvalé skrátenie flexorovej skupiny svalov na predlaktí. Z anatomického hľadiska tvoria svaly predlaktia dve skupiny. Sú nimi flexorová pronátorová skupina svalov a extenzory. Tieto svaly sú zodpovedné za aktívny pohyb v zápästí, pohyby prstov v IP a MCP skĺbeniach. Flexory predlaktia tvoria povrchovú a hlbokú svalovú skupinu. S výnimkou *flexor digitorum profundus* a *flexor carpi ulnaris*, ktoré majú zásobenie z *nervus ulnaris* a *medianus,* sú ostatné svaly flexorov inervované stredným nervom (*nervus medianus*). Príčinou nekrózy svalových brušiek flexorov je artériová ischémia. Môže ísť o spazmus, uzáver cievy, trombózu, embóliu či aneuryzmu cievy. Druhou teóriou o príčine Volkmannovej kontraktúry môže byť žilová obštrukcia v dôsledku hematómu, opuchu, kompartmentového syndrómu a rizikom je aj tesný obväz či nevhodný spôsob fixácie. Ischémia postihuje najčastejšie *musculus flexor digitorum communis profundus* a *musculus flexor pollicis longus*. V menšom rozsahu sú postihnuté ostatné svaly. Ischémia poškodzuje aj stredný nerv. V minulosti bol výskyt kompartmentového syndrómu a Volkmannovej kontraktúry častejší. V súčasnosti výskyt dramaticky poklesol a s Volkmannovou kontraktúrou sa stretávame našťastie zriedkavo. Má na to vplyv hlavne spôsob liečby dislokovaných suprakondylických zlomenín.

Akútny kompartmentový syndróm sa u detí prejavuje trochu inak ako v dospelosti. Je prítomná agitácia, úzkosť, zvýšená potreba analgetík a bolesť pri pasívnom pohybe.

V rámci Volkmanovej ischemickej kontraktúry sa hroziaca ischémia prejavuje často výraznou bolesťou a chýbajúcou pulzáciou na *arteria radialis*. Sprievodným znakom je aj opuch ruky a prstov. Tie sú chladné, viazne ich pasívna hyperextenzia. Ischémia a kontraktúra je už charakterizovaná flekčnou kontraktúrou v IP kĺboch, hyperextenčným postavením v MCP kĺboch. Predlaktie je v pronácii a flexii. Extenzia prstov je možná iba pri súčasnej flexii v zápästí. Postupne vzniká atrofia končatiny, ktorá je lesklá a bledá. Zápästie je fixované vo flekčnej kontraktúre, MCP kĺby sú v extenzii a prsty vo flekčnej kontraktúre.

Klasifikácia Volkmannovej ischemickej kontraktúry podľa Tsuge (Reurings)

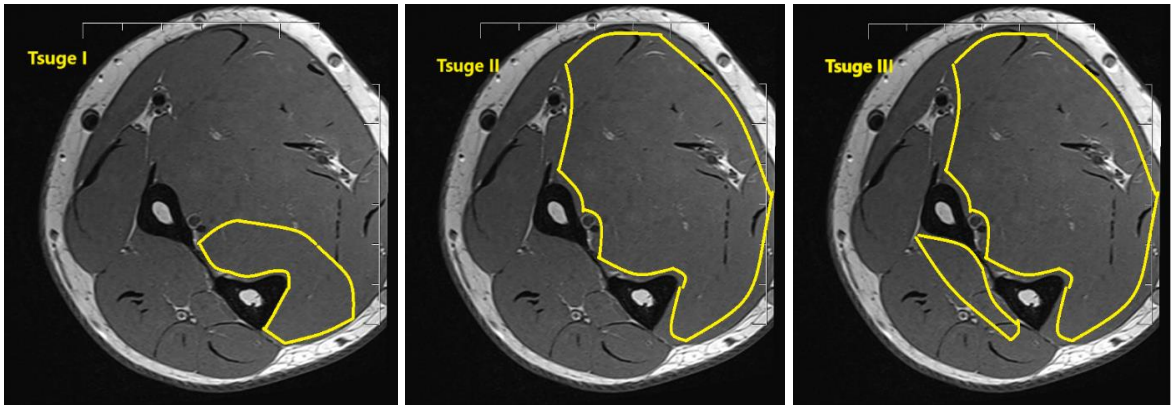
Typ	**Postihnuté svaly**	**Neurologická symptomatika, pozícia prstov**
Mierna	*m. flexor digitorum profundus*	bez/minimálna strata senzitivity kontraktúra dvoch alebo troch prstov
Stredne ťažká	*m. flexor digitorum profundus*, *m. flexor pollicis longus* časť povrchových flexorov	strata senzitivity časti prstov a ruky, palce a zápästia sú postihnuté
Ťažká	všetky flexory a časť extenzorov	výrazná strata senzitivity a motoriky, pazúrovitá ruka

Seddonova klasifikácia Volkmannovej kontraktúry

Stupeň I	ischémia
Stupeň II	ischemická kontraktúra
Stupeň III	ischemická kontraktúra s neurologickým postihnutím

Na základe týchto dvoch klasifikácií vieme zvoliť vhodný typ liečby. Rovnako ako v iných prípadoch možno aj v tomto prípade liečiť buď konzervatívne, alebo operačne. Veľmi dôležitá je však prevencia rozvoja Volkmannovej ischemickej kontraktúry. V prípade dislokovanej suprakondylickej zlomeniny detského lakťa ide o dôsledné sledovanie klinického stavu. Nevyhnutným krokom je detailné zhodnotenie nervovocievnych pomerov, hospitalizácia pacienta a repozícia postavenia fragmentov. Následne sa po repozícii aj fixácii indikuje fixácia vo vypodloženej sadrovej dlahe. Do oblasti lakťového kĺbu sa vkladá vata pred dotočením obväzu. Opäť je potrebné zhodnotenie nervovocievnych pomerov a motoriky prstov. Sleduje sa aj potreba analgetickej liečby u detí, úzkosť či agitácia. Pri progresii alterácie kvality pulzácie treba zvážiť zloženie sadrovej fixácie alebo jej uvoľnenie. Možnosťou je aj fixácia v menšom stupni flexie v lakti.

Ak sa však uvedenými postupmi nedosiahne úprava, je potrebné operačné riešenie. V týchto prípadoch môže byť indikovaná pri kompartmentovom syndróme fasciotómia, pri neprítomnosti periférnych pulzácií vaskulárna revízia *arteria brachialis*.



Obr. 96 Volkmannova ischemická kontraktúra – klasifikácia Tsuge
(Zdroj: archív autora)

V prípade mierneho typu Volkmannovej kontraktúry (Tsuge I) je indikovaná konzervatívna liečba, ktorá spočíva v obnovení pasívneho a aktívneho pohybu svalov. Tie nie sú v týchto prípadoch tak významne fibrotizované. Využíva sa rehabilitácia, strečing, extenčné dlahy alebo ortézy. Rehabilitácia sa využíva aj v prípadoch pokročilejšej fibrotizácie svalov (Tsuge II – III). V týchto prípadoch je však indikovaná aj operačná liečba. K dispozícii je viacero operačných výkonov. Využívajú sa jednak operačné výkony na kostiach, alebo operácie na mäkkých tkanivách.

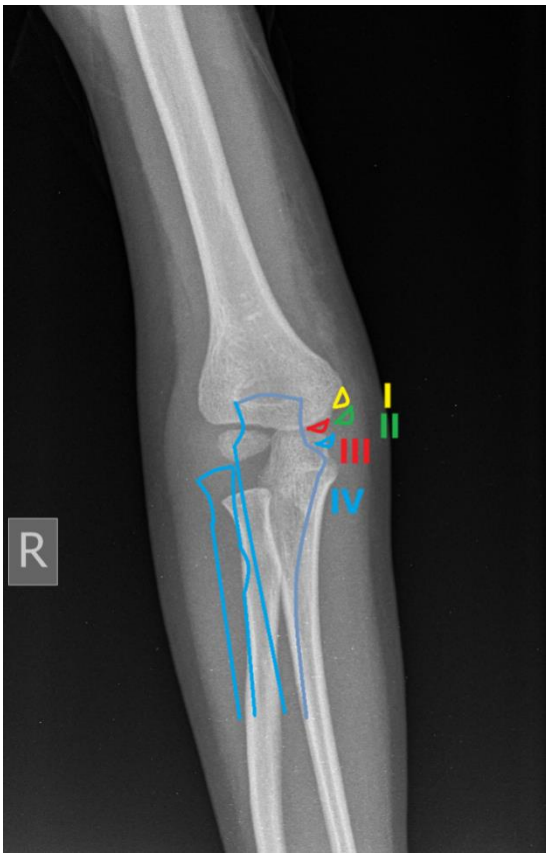
Operácie na kostiach zahŕňajú skracovacie osteotómie na predlaktí či metakarpoch. Pre mierny typ Tsuge I sa môžu spomedzi operačných výkonov využívať výkony so selektívnym predĺžením šliach, alebo selektívny „zosun" odstupu flexorov (*selective flexor origin slide*). Pri chirurgickej liečbe Volkmannovej kontraktúry typu Tsuge II sa môžu využiť zosuny odstupu flexorov. Výrazné kontraktúry typu Tsuge III vyžadujú transfery šliach, či voľné svalové transfery v prípadoch poškodenia nervov (*nervus medianus, ulnaris*).

Pravidlom ostáva, že skorou diagnostikou a fasciotómiou možno predísť rozvoju Volkmanovej ischemickej kontraktúry.

9.2 Poranenia apofýzy mediálneho epikondylu

Pri poraneniach apofýzy mediálneho epikondylu ide o extraartikulárne poranenia, ktoré môžu byť spojené aj s luxáciou lakťového kĺbu. Apofýza osifikuje asi v 5.–7. roku a splýva s metafýzou medzi 15.–17. rokom. Apofýza mediálneho epikondylu humeru je úponovým miestom *musculus pronator teres,* flexorov a mediálneho kolaterálneho väzu. Mecha-

nizmom úrazu je buď luxácia či subluxácia lakťového kĺbu, alebo môže byť spôsobená kombináciou ťahu flexorovej svalovej skupiny. Klasifikácia poranení mediálnej apofýzy distálneho humeru podľa dislokácie sa pripisuje W. B. Bedemu alebo Marionovi (Beaty and Kasser).



Obr. 97 Klasifikácia poranení mediálnej apofýzy distálneho humeru podľa rozsahu dislokácie
I – dislokácia do 2 mm (žltá), II – dislokácia viac ako 2 mm (zelená), III – dislokácia vnútrokĺbovo (červená), IV – dislokácia s luxáciou lakťového kĺbu (modrá)
(Zdroj: archív autora)

1. stupeň	Dislokácia do 2 mm
2. stupeň	Dislokácia viac ako 2 mm, do úrovne kĺbovej štrbiny
3. stupeň	Epikondyl je zaklinený v lakťovom kĺbe
4. stupeň	Avulzia epikondylu s luxáciou lakťového kĺbu



Obr. 98 Poranenie mediálnej apofýzy distálneho humeru s posunom o viac ako 2 mm
Otvorená repozícia a fixácia Kirschnerovým drôtom a sutúrou periostu
(Zdroj: archív autora)

Postupne sa rozšírili indikačné kritériá pre operačnú liečbu týchto poranení. V minulosti sa liečili operačne zlomeniny s dislokáciou a súčasnou interpozíciou fragmentu mediálneho epikondyu do lakťového kĺbu. Dnes je konzervatívna liečba spočívajúca vo fixácii vysokou sadrovou dlahou na dobu 3 týždňov indikovaná pre liečbu nedislokovaných zlomenín. Otvorená repozícia je v súčasnosti indikovaná už v prípade dislokácií fragmentu viac ako 2 mm. Odporúčaným spôsobom liečby je otvorená repozícia s vizualizáciou *nervus ulnaris.* Na fixáciu sa odporúča využiť divergentne zavedené Kirschnerove drôty alebo skrutky. U nás sa štandardne realizuje spolu s osteosyntézou aj sutúra periostu a priľahlých mäkkých tkanív. Zriedkavo je možná zatvorená repozícia a fixácia fragmentu mediálneho epikondylu. Komplikáciami liečby

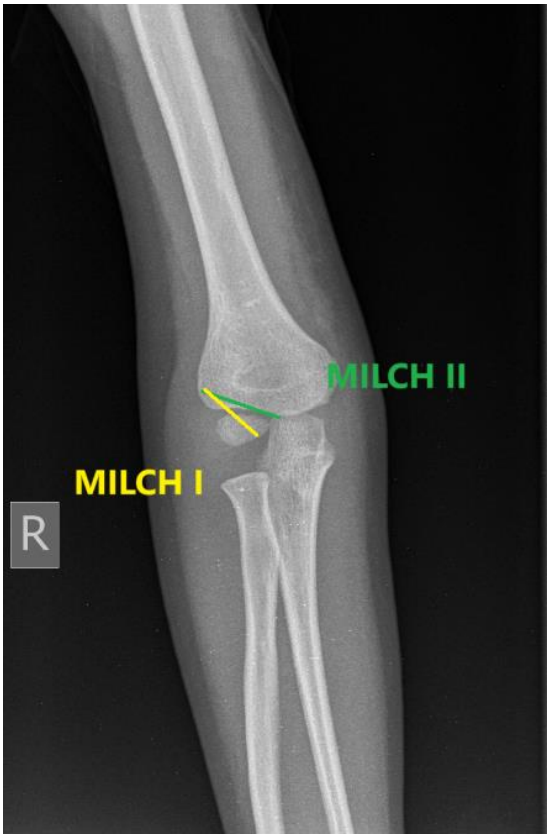
pri neskorej diagnostike a neadekvátnej liečbe sú nestabilita, poranenia *nervus ulnaris,* ale aj obmedzenie rozsahu pohybov lakťového kĺbu.

9.3 Zlomeniny radiálneho kondylu humeru

Zlomeniny radiálneho kondylu humeru predstavujú druhú najčastejšiu zlomeninu detského lakťa, pri ktorej línia lomu prechádza z dorzolaterálnej strany metafýzy humeru distálne, mediálne a dopredu cez rastovú štrbinu a zasahuje vnútrokĺbovo. Zlomeniny vznikajú indirektným mechanizmom úrazu. Jedna teória hovorí o tom, že pri páde vzniká varózny mechanizmus úrazu, a tým avulzia pri intaktnom laterálnom kapsuloligamentóznom komplexe. Táto teória sa označuje ako „*pull off*“. Podľa druhej teórie označovanej ako „*push off*“ sa pri súčasnej extenzii a abdukcii predlaktia prenáša násilie vretennou kosťou na radiálnu časť distálneho humeru.

Klasifikácia zlomenín radiálneho kondylu humeru (Milch, 1956)

Typ I	Lomná línia prechádza vnútrokĺbovo laterálne od žliabku trochley (SH IV)
Typ II	Lomná línia prechádza vnútrokĺbovo v alebo mediálne od žliabku trochley (SH II)



Obr. 99 Klasifikácia zlomenín radiálneho kondylu humeru (Milch)
(Zdroj: archív autora)

Konzervatívna liečba je indikovaná pre nedislokované zlomeniny radiálneho kondylu. Vyžaduje však častejšie kontroly pacienta s rtg vyšetrením vzhľadom na potenciálnu nestabilitu poranenia.







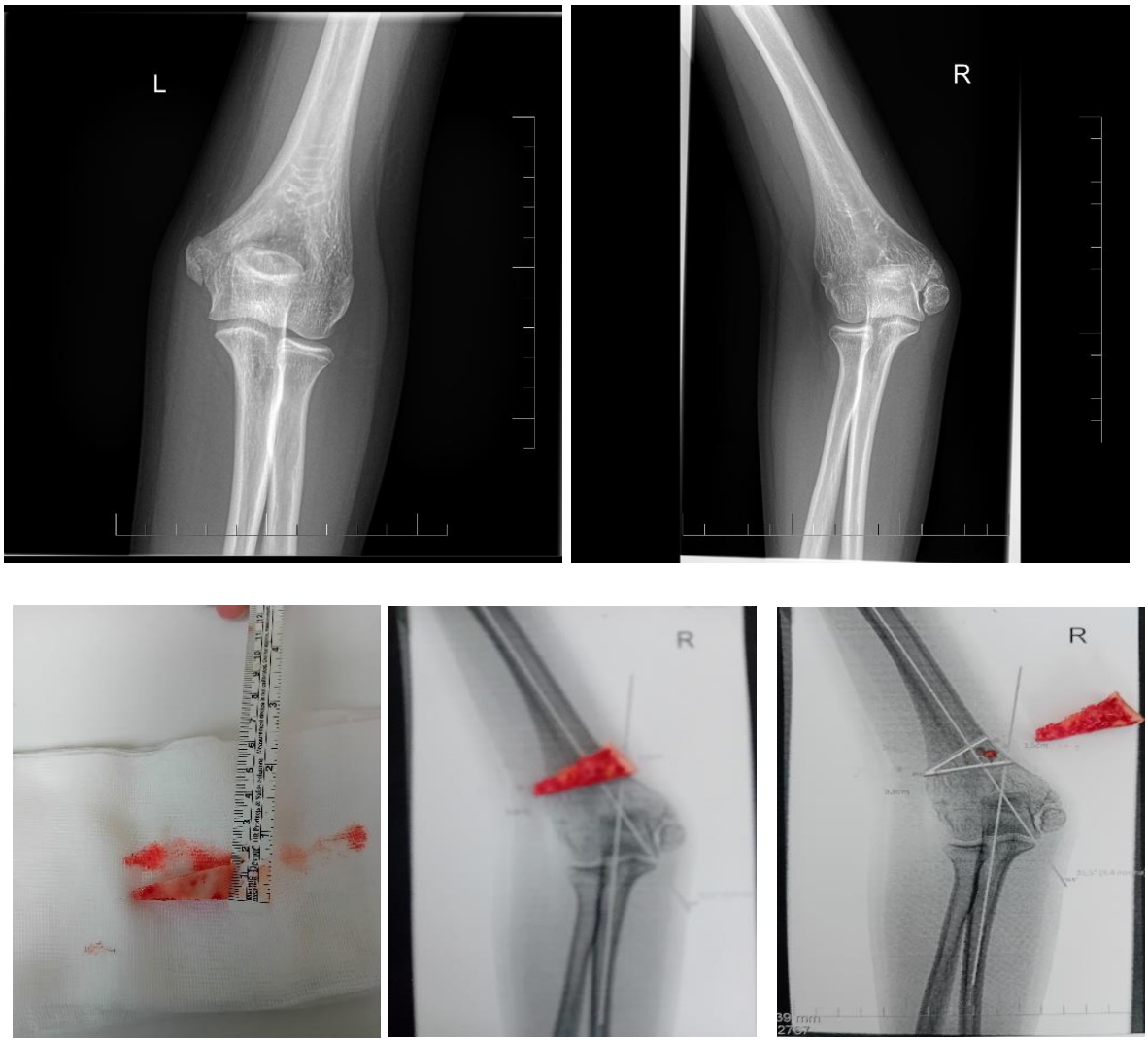
Obr. 100 Zlomenina radiálneho kondylu s minimálnym iniciálnym posunom
V sadrovej dlahe pri kontrolnom rtg vyšetrení posun fragmentu. Otvorená repozícia a fixácia dvoma Kirschnerovými drôtmi.
(Zdroj: archív autora)

Operačná liečba je indikovaná pre dislokované zlomeniny. Zatvorená repozícia a perkutánna osteosyntéza je zriedkavejšie využívanou možnosťou. Ide o prípady, keď je možné adekvátne reponovať postavenie fragmentov. Otvorená repozícia a osteosyntéza je najčastejšie využívaným spôsobom liečby dislokovaných zlomenín a zlomenín s perzistujúcou inkongruenciou kĺbovej plochy distálneho humeru. Osteosyntéza sa vykonáva fixáciou divergentne zavedenými Kirschnerovými drôtmi. V prípadoch, že je možná fixácia fraktúry v metafýzovej časti mimo osifikačného jadra, môžu sa použiť kanylované skrutky. Komplikáciami liečby týchto zlomenín môžu byť laterálna metafýzová ostroha, obmedzenie hybnosti lakťa, pseudoartróza, *cubitus valgus*, deformácia typu rybacieho chvosta, AVN hlavičky humeru.

9.3.1 Valgózna deformácia lakťa

Valgóznu deformáciu lakťa (*cubitus valgus)* charakterizuje stav, keď je nosný uhol väčší ako 15°. Potrebné je však súčasne porovnať obidva lakťové kĺby pacienta a potvrdiť zvýraznenie fyziologickej valgozity lakťa. Jednou z príčin tejto deformáce je pseudoartróza laterálneho humerálneho kondylu. Dôvodom môže byť aj porucha rastu laterálnej časti distálnej fýzy humeru alebo napríklad iatrogénne spôsobené poranenia tejto fýzy. Môže sa vyskytovať

po liečbe suprakondylických zlomenín, zlomenín laterálneho kondylu humeru, vyskytuje sa aj pri zlomeninách proximálneho rádia či Monteggia zlomeninách. Progredujúca výrazná valgózna deformácia lakťa môže spôsobiť parézu *nervus ulnaris* (Panasova paréza).



Obr. 101 Deformácia typu *cubitus valgus* po zle zahojenej zlomenine distálneho humeru
Stav po zlomenine radiálneho kondylu a následne aj mediálnej apofýzy (hore vpravo). Predoperačné plánovanie a následne po operácii priložený kostný štep odobratý pri CWOT vo forme trojuholníka priložený na plánovanie (dole).
(Zdroj: archív autora)



Obr. 102 Rtg snímka deformácie a po osteotómii a fixácii Kirschnerovými drôtmi (hore) a po zahojení osteotómie a extrakcii Kirschnerových drôtov v AP projekcii (dole)
(Zdroj: archív autora)



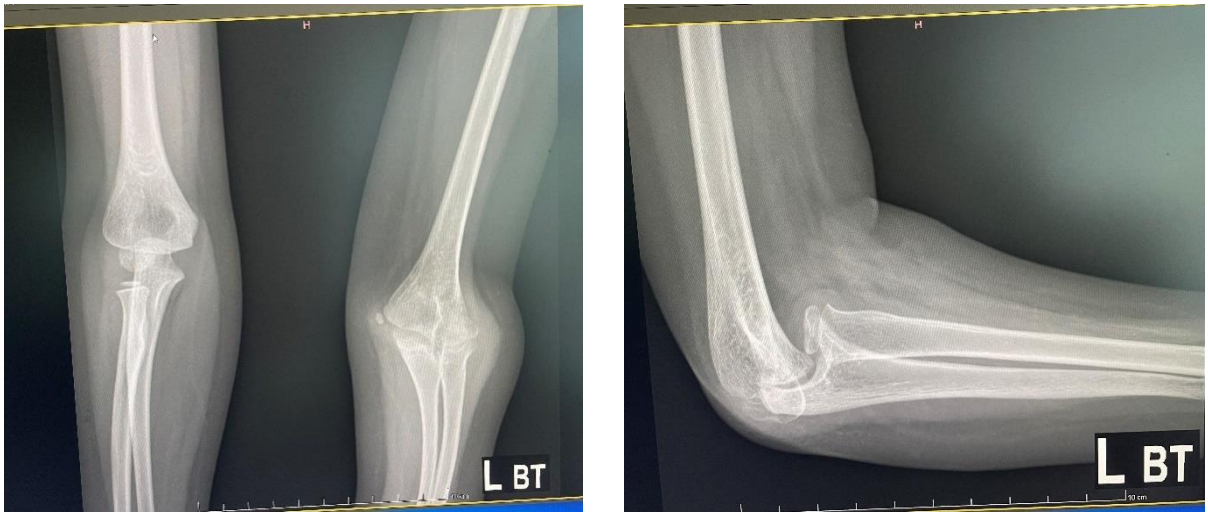
Obr. 103 Funkčný výsledok po osteotómii *cubitus valgus*
(Zdroj: archív autora)

9.3.2 Deformácia typu rybacieho chvosta

Deformácia typu rybacieho chvosta – „*fishtail deformity*“ je zriedkavou, ale nepríjemnou komplikáciou zlomenín distálneho humeru v detstve, ktorej príčinou je avaskulárna nekróza pri porušení krvného zásobenia *trochlea humeri*. V detstve môže byť komplikáciou liečby suprakondylických zlomenín, mediálnych aj laterálnych kondylárnych zlomenín, interkondylických zlomenín, separácií fýzy. Charakterizuje ju porucha vývinu, nekróza a resorpcia osifikačných centier *trochlea humeri*, ktorá vedie k abnormalitám tvaru distálneho konca ramennej kosti. Môže ísť o neskorú komplikáciu liečby zlomenín v oblasti distálneho humeru, ale úraz nemusí byť jedinou príčinou tejto deformácie. Okrem traumy môže ísť aj o rastovú poruchu fýzy. Nemožno zabúdať ani na možnosť iatrogénneho poškodenia pri otvorených operačných výkonoch vplyvom poškodenia cievneho zásobenia *capitulum* a *trochlea humeri*. Nekrózu môže spôsobiť hlavne nešetrná disekcia posterolaterálnej časti mäkkých tkanív lakťa. Etiológia zahŕňa aj idiopatické príčiny avaskulárnej nekrózy. Glotzbecker a kol. uvádzajú priemerný čas od úrazu po prejavy deformácie v tvare rybieho chvosta 4,7 roka od 0,5 do 9 rokov (Glotzbecker). Veľká časť pacientov má na začiatku asymptomatický priebeh a následne po niekoľkých mesiacoch až rokoch vznikajú klinické ťažkosti, ktoré môžu zahŕňať bolesti lakťa, obmedzenie pohybu či deformácie. Pre deformáciu AVN a *fishtail* je teda charakteristická neskorá prezentácia klinických ťažkostí pacienta.

Rtg znaky deformácie *fishtail* môžu zahŕňať konkávnosť centrálnej časti *trochlea humeri* a korešpondujúcu deformáciu *olecranon ulnae*. Deformácia lakťa môže mať rôznu intenzitu

a obraz *fishtail* môže sprevádzať aj subluxácia až luxácia hlavičky rádia v rádiohumerálnom kĺbe.





Obr. 104 Deformácia distálneho humeru *fischtail*
Rtg obraz hore a klinický obraz pacienta dole
(Zdroj: archív autora)

Toniolo opísal dva typy avaskulárnej osteonekrózy (AVN):

Typ A	AVN postihuje laterálne osifikačné centrum
Typ B	AVN postihuje celú *crista medialis* aj s metafýzovou časťou

Typ A vedie k degeneratívnym zmenám kĺbových plôch a obmedzeniu rozsahov pohybu. V klinickom obraze typu B sa častejšie vyskytuje progresia varóznej deformácie lakťa, čo môže viesť k ulnárnej neuropatii.

Liečba je symptomatická. Môže byť konzervatívna a pacienti sú sledovaní. Operačné možnosti môžu zahŕňať jednak kapsulotómie či artroskopický debridement. Tieto výkony môžu viesť k symptomatickej úľave a zlepšeniu funkčného nálezu. Chirurgicky je možno zastaviť rast na zostávajúcich fýzach distálneho humeru s cieľom ovplyvniť progredujúcu deformáciu. V prípade deformácie sa môže indikovať osteotómia. Problematickým ostáva aj ovplyvnenie proximálnej migrácie hlavičky rádia spojenej s jej subluxáciou až luxáciou v rádiohumerálnom kĺbe.

9.4 Zlomeniny ulnárneho kondylu humeru

Zlomeniny ulnárneho kondylu humeru sú zriedkavými vnútrokĺbovými zlomeninami a vyskytujú sa medzi 8.–12. rokom veku dieťaťa. Úrazovým mechanizmom môže byť pôsobenie axiálnej kompresie a valgózne pôsobiacej sily pri páde na vystretú končatinu. Môže ísť o následok direktnej impakcie *olecranon ulnae* pri páde na ohnutý lakeť, ale aj o avulziu následkom kontrakcie flexorovej skupiny svalov predlaktia (Chacha). Zlomeniny ulnárneho kondylu humeru možno rozdeliť na základe **klasifikácie Saltera a Harrisa.** Väčšina zlomenín je IV. typ podľa klasifikácie SH.

Využíva sa aj **klasifikácia zlomenín ulnárneho kondylu humeru podľa Milcha**:

Milch I	Lomná línia prebieha medzi jadrami *capitulum* a *trochlea humeri*
Milch II	Lomná línia prebieha laterálnejšie a rozlamuje jadro *capitulum humeri*

Kilfoylova klasifikácia zlomenín ulnárneho kondylu:

1. stupeň	Zlomenina bez dislokácie, vychádza z metafýzy a nedosahuje do kĺbu „nekompletná zlomenina“
2. stupeň	Zlomenina bez dislokácie, vychádza z metafýzy a dosahuje až do kĺbu „kompletná zlomenina“
3. stupeň	Zlomenina s dislokáciou a rotáciou fragmentu ulnárneho kondylu humeru

Pred manifestáciou jadra ulnárneho epikondylu je rtg diagnostika problematická. Pri výraznom klinickom náleze je indikované USG, prípadne MRI vyšetrenie lakťa alebo vyšetrenie detského lakťa pod rtg zosilňovačom v celkovej anestézii. U starších detí môže byť diagnostika menej zložitou.

Liečba nekompletných zlomenín ulnárneho kondylu je konzervatívna. V prípade kompletnej zlomeniny bez posunu je rovnako možná konzervatívna liečba, pri ktorej je však rizikom posun fragmentu v priebehu liečby. Počas liečby je potrebné opakovane kontrolovať správnosť postavenia na rtg snímkach. Dislokácia fragmentov počas liečby a dislokácia pri 3. stupni s rotáciou a dislokáciou fragmentu ulnárneho kondylu humeru je indikáciou na operačnú liečbu. Preferuje sa otvorená repozícia fragmentu a osteosyntéza drôtmi alebo skrutkou.

9.5 Luxácie a luxačné zlomeniny v oblasti detského lakťa

Luxácie a luxačné zlomeniny v oblasti detského lakťa sú zriedkavé poranenia a ich výskyt je približne 3–6 % zo všetkých poranení lakťa v detskom veku (Sofu). Luxácie a poranenia väzov v detskom veku sú často spojené so zlomeninami. Najčastejšie sa vyskytujú medzi 10.–15. rokom veku dieťaťa (Murphy) a pomer chlapcov a dievčat je 3 : 1 (Bilgili). Pomerne často sú pri nich prítomné zlomeniny. Najčastejšie sú to zlomeniny mediálneho epikondylu. Menej časté sú zlomeniny laterálneho kondylu humeru, zlomeniny proximálneho rádia a okrajové zlomeniny, ako je napr. zlomenina *processus coronoideus ulnae* alebo *olecranon ulnae*. Najčastejšie sú prípady s dorzálnou luxáciou lakťa pri posteromediálnej či častejšej posterolaterálnej luxácii spojenej s avulziou ulnárneho epikondylu humeru. Vzácnosťou sú predné luxácie, luxácie mediálne, laterálne, divergentné či konvergentné. Vykĺbenie lakťa predstavuje urgentný stav. Optimálne je realizovať repozíciu kĺbu štandardnými repozičnými manévrami ako v dospelom veku v celkovej anestézii. V prípadoch, že anestézia nie je možná, pripadá do úvahy repozícia v analgosedácii. Kombinovane sa využíva na repozíciu longitudinálna trakcia, supinácia a flexia lakťa. Na oblasť *olecranon ulnae* sa pôsobí súčasne silou smerujúcou anteriórne. Iba zriedkavo je zatvorená repozícia neúspešná. V prípadoch izolovaných väzivových poranení je pri dosiahnutí korektnej repozície ďalšia liečba konzervatívna. Na fixáciu lakťa sa využíva sadrová dlaha. Indikáciou na otvorený prístup sú prípady, keď nie je možná zatvorená repozícia luxácie pre interpozíciu kostných alebo osteochondrálnych fragmentov a prípady

otvorených luxácií. Operačná liečba sa indikuje aj pri dislokáciách s neurocirkulačným postihnutím. Ďalšími indikáciami na otvorený operačný prístup sú pridružené osteochondrálne zlomeniny, alebo je potrebná repozícia a fixácia jednotlivých kostných poranení. Indikácie na operačnú liečbu luxačných zlomenín lakťa závisia od vyššie opisovaných indikácií pre izolované zlomeniny. Dôležitým princípom pre dosiahnutie dobrého funkčného výsledku je začať s fyzikálnou terapiou čo možno najskôr – v oblasti lakťa najneskôr po 2–3 týždňoch.

Komplikácie liečby luxácií a luxačných zlomenín zahŕňajú stuhnutosť kĺbu. U detí je dominantné obmedzenie terminálnej extenzie. Ďalšími komplikáciami sú heterotopické osifikácie, instability či recidivujúce luxácie. Komplikáciami liečby sú aj následky neurologických a cievnych poranení.

9.6 Zlomeniny proximálnej ulny

Zlomeniny proximálnej ulny predstavujú rôznorodú skupinu izolovaných alebo aj kombinovaných poranení. Môžu byť súčasťou luxácií, Monteggiových lézií a iných. Zahŕňajú fýzové poranenia proximálnej ulny, metafýzové zlomeniny alebo zlomeniny *processus coronoideus*. Z hľadiska mechanizmu úrazu ide buď o avulzné poranenia, direktné úrazy na flektovaný lakeť, hyperextenčné poranenia, či kombinácie vyššie uvedených mechanizmov. Liečba závisí od individuálneho typu kombinovaných poranení a typu zlomeniny proximálnej ulny. Malé deti so zlomeninami typu vŕbového prútika sú indikované na repozíciu v celkovej anestézii. Dislokované priečne zlomeniny olekranu, apofýzové separácie olekranu či kostné avulzie sú indikáciou na otvorenú repozíciu a fixáciu ťahovou serklážou. V prípadoch instabilných viacúlomkových zlomenín s dislokáciou alebo pri vyššie opisovaných kombinovaných poraneniach je odporúčaným spôsobom liečby použitie dlahovej osteosyntézy.

Zlomeniny *processus coronoideus ulnae* sú zriedkavými zlomeninami (1–2 % zlomenín lakťa), ktoré sú spôsobené buď luxáciou lakťa, alebo sú následkom kontrakcie *musculus brachialis*. I. a II. typ zlomeniny *processus coronoideus* je indikovaný na konzervatívnu liečbu. Osteosyntézu je výhodnejšie indikovať pri III. type.

Klasifikácia zlomenín *processus coronoideus ulnae* (Regan a Morrey, 1992) (Pring)

Typ I	Zlomenina hrotu *processus coronoideus*
Typ II	Úlomok zasahuje do 50 % *processus coronoideus*
Typ III	Úlomok zasahuje viac ako 50 % *processus coronoideus*

9.7 Monteggiove lézie

Ide o kombináciu zlomeniny ulny a súčasnej luxácie hlavičky rádia, ktorú ako prvý opísal milánsky chirurg J. B. Monteggia. Celosvetovo je prijatá Badova klasifikačná schéma týchto poranení. Je rozdelená na štyri základné typy a ekvivalenty prvých dvoch typov.

Typ 1 – predná luxácia hlavičky rádia a zlomenina ulny v diafýze s prednou anguláciou (60 %)

Typ 2 – zadná a posterolaterálna luxácia hlavičky rádia a zlomenina ulny v diafýze s anguláciou dopredu (15 %)

Typ 3 – laterálna alebo anterolaterálna luxácia hlavičky rádia a zlomenina v proximálnej metafýze ulny (20 %)

Typ 4 – predná luxácia hlavičky rádia, zlomenina proximálnej tretiny rádia a zlomenina ulny v rovnakej úrovni

Ekvivalenty typu 1:

a) predná luxácia hlavičky rádia solitárna u dieťaťa (*pronatio dolorosa*) či dospelého

b) zlomenina diafýzy ulny so zlomeninou krčka rádia

c) zlomenina krčka rádia

d) zlomenina diafýzy ulny so zlomeninou proximálnej tretiny rádia. Zlomenina rádia je vždy proximálne od ulny

e) zlomenina diafýzy ulny s prednou luxáciou hlavičky rádia a s fraktúrou *olecranon ulnae*

f) zadná luxácia lakťa a zlomenina diafýzy ulny so zlomeninou proximálneho rádia alebo bez nej.

Ekvivalenty typu 2: epifýzové zlomeniny hlavice či krčku luxovaného rádia.

Vzhľadom na to, že Monteggiove lézie patria medzi poranenia často nedostatočne diagnostikované, je potrebné pri zlomeninách ulny myslieť na prítomnosť týchto lézií. Inak nemôže byť liečba adekvátnou a aj v súčasnosti sa stretávame u pacientov s následkami neadekvátnej liečby Monteggiových lézií. Dôležité je zhotovenie rtg snímok v dvoch presných projekciách, ktoré zachytávajú lakeť aj zápästie. Zameriava jú sa na určenie presnej centrácie osi rádia na centrum hlavičky humeru. Jedinou výnimkou môžu byť deti medzi 3.–5. rokom veku, kedy môže byť posun 2 – 3 mm dorzálnym smerom fyziologický.

Zlomeniny typu 1 pri dobrej stabilite, dosiahnutí vyhovujúceho postavenia repozíciou ulny a pri súčasnej korektnej centrácii rádia sú indikované na konzervatívnu liečbu. Na to sa využíva vysoká sadrová dlaha v supinácii predlaktia. Naopak, nestabilné zlomeniny ulny s posunom úlomkov a skrátením sú indikované na repozíciu a osteosyntézu. Tá sa vykonáva

metódou ESIN, alebo sa využiva dlahová osteosyntéza. Po dosiahnutí repozície ulny sa vo väčšine prípadov samo reponuje aj postavenie hlavičky rádia.

Zlomeniny 2. typu sa v prípadoch stabilných zlomenín liečia identicky, t. j. konzervatívne. V prípadoch trieštivých metadiafýzových zlomenín, ktoré vyžadujú operačný spôsob liečby, je výber operačnej techniky založený na identických princípoch ako pri type 1.

Zlomeniny 3. typu sa najčastejšie vyskytujú u malých detí a označujú sa ako zlomeniny typu vŕbového prútika s lokalizáciou v proximálnej metafýze ulny. Niekedy je repozícia náročná vzhľadom na typ zlomeniny alebo poranenie anulárneho ligamenta. To môže byť hlavnou prekážkou repozície. Ak nie je možné reponovať toto poranenie, je indikovaná operačná liečba.

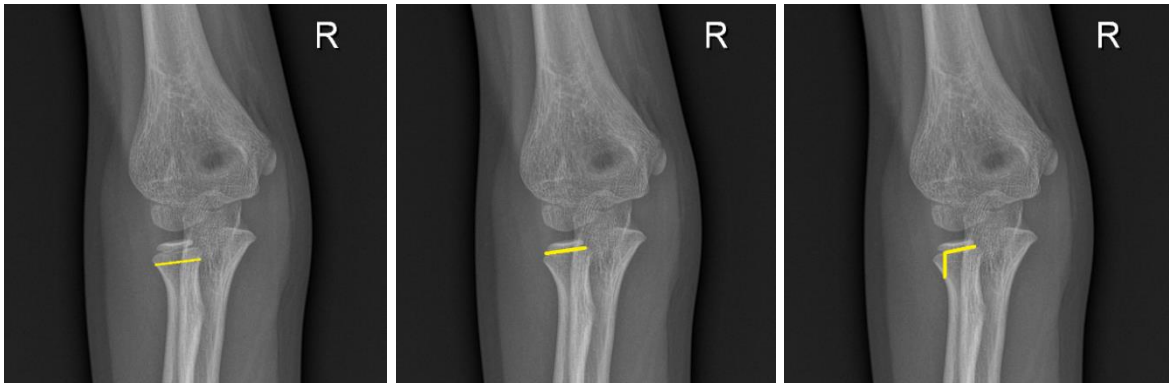
Zlomeniny typu 4 sú často dislokovanými, instabilnými, a preto sú indikované na osteosyntézu rádia aj ulny.

Jedným z ekvivalentov typu 1 Monteggia lézie je *pronatio dolorosa (subluxatio capitis radii preanularis, pulled elbow)* a vyskytuje sa charakteristicky u detí od 1 do 4 rokov veku. Ide o bolestivú subluxáciu hlavičky rádia spôsobenú najčastejšie potiahnutím dieťaťa za zápästie. Klinický obraz je presvedčivý, keď dieťa drží poranenú končatinu v pronácii, v miernej flexii lakťa a bráni sa pohybu. Lakeť nie je opuchnutý ani palpačne bolestivý. Súčasne je rtg nález negatívny. Liečbou je repozícia. Pri nej sa uchopí poranená končatina za zápästie, druhou rukou sa uchopí proximálne predlaktie a palec sa položí z prednej strany na hlavičku rádia. Následne sa predlaktie prevedie do supinácie, kedy je možné cítiť a aj počuť lupnutie hlavičky rádia. Repozičný manéver sa zakončí flexiou lakťa. Fixácia po repozícii nie je potrebná.

9.8 Poranenia proximálnej fýzy a metafýzy rádia

Poranenia proximálnej časti rádia nie sú v detskom veku zriedkavými poraneniami. Po suprakondylickej zlomenine distálneho humeru a zlomenine radiálneho kondylu sú treťou najčastejšou zlomeninou v oblasti lakťa u detí. Zlomeniny hlavičky a krčka rádia v detskom veku predstavujú 14 % zo všetkých zlomenín lakťa a až v 39 % prípadov sú spojené s inou zlomeninou, ktorá môže byť prehliadnutá (Macken). Z nich najčastejšie sú zlomeniny *olecranon ulnae*, zlomeniny ulny ako súčasť Monteggia poranení, zlomeniny mediálneho epikondylu, dislokácie lakťa, ale aj iné. Oproti dospelosti a zlomeninám v oblasti hlavičky rádia sú zlome-

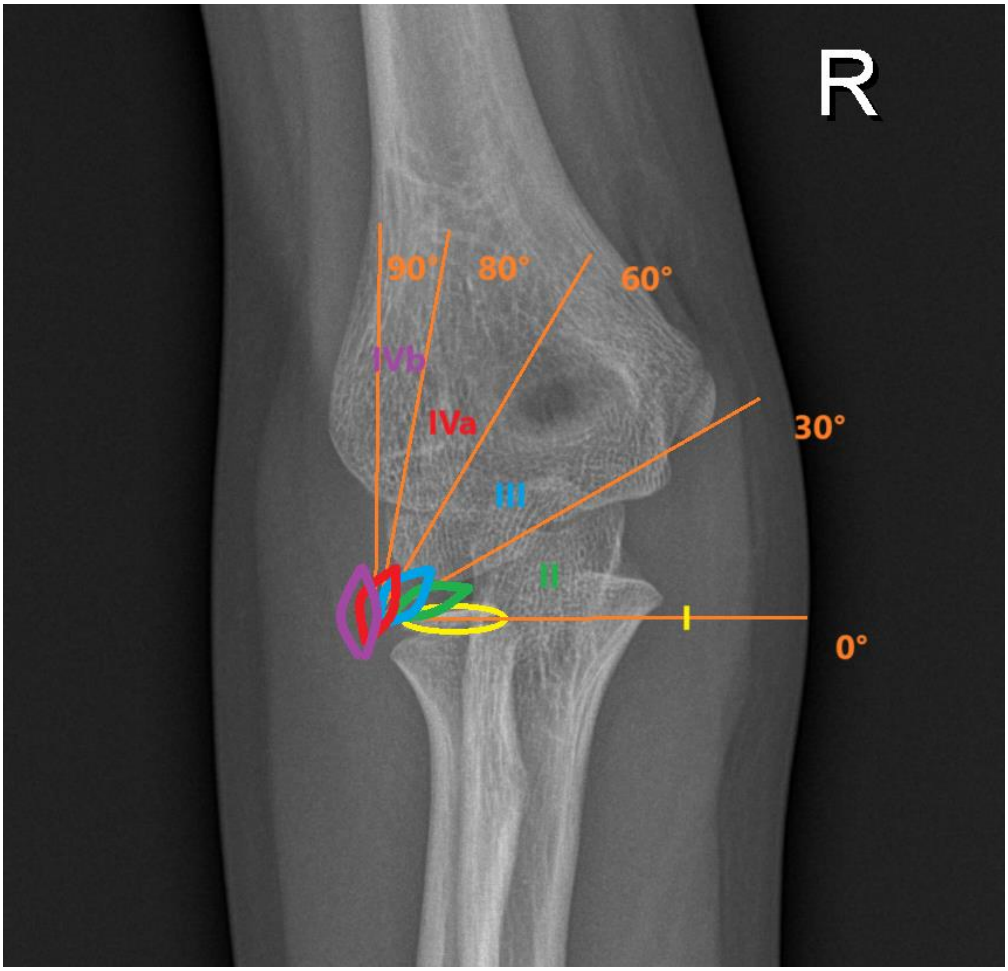
niny detskej epifýzy zriedkavými poraneniami. Je to tak hlavne vzhľadom na silnú vrstvu chrupavky pokrývajúcej hlavičku rádia a prítomnosť anulárneho ligamenta. Dominantne sa preto vyskytujú poranenia v oblasti metafýzy alebo fýzy proximálnej časti rádia a z nich najčastejšie ide o poranenia typu SH II a I, zriedkavejšie o ostatné typy poranení. Z anatomického pohľadu je dôležité poznať, že sekundárne osifikačné jadro hlavice rádia sa manifestuje medzi 4. – 7. rokom dieťaťa a splýva s metafýzou v 12. – 15. roku veku. Hlavica rádia je kompletne krytá kĺbovou chrupavkou a teda cievne zásobenie prebieha kĺbovým puzdrom podobne ako pri hlave femuru. Krvné zásobenie proximálnej epifýzy rádia prechádza z oblasti metafýzy na epifýzu retrográdnym smerom. Vzhľadom na nevýraznú remodelačnú potenciáciu v oblasti proximálneho rádia má pre liečbu zásadný význam obnovenie anatomických pomerov proximálneho rádia. To je dôležité pre obnovu rotácií predlaktia, flexie aj extenzie lakťa. Zlomeniny proximálneho rádia možno klasifikovať na základe Salterovej – Harrisovej klasifikácie podľa priebehu línií lomu. Na základe veľkosti dislokácie sa klasifikujú poranenia proximálneho rádia u detí podľa Judeta.



Obr. 105 Zlomeniny proximálneho rádia v detskom veku – zlomenina krčka rádia (vľavo), epifyzeolýza proximálneho rádia SH I (v strede), epifyzeolýza proximálneho rádia SH II (vpravo)
(Zdroj: archív autora)

Klasifikácia zlomenín proximálneho rádia podľa Judeta:

Stupeň I	Zlomeniny s transláciou epifýzy proximálneho rádia, bez angulácie
Stupeň II	Zlomeniny s anguláciou < 30°
Stupeň III	Zlomeniny s anguláciou 30° – 60°
Stupeň IVa	Zlomeniny s anguláciou 60° – 80°
Stupeň IVb	Zlomeniny s anguláciou 80° – 90°



Obr. 106 Judetova klasifikácia zlomenín proximálneho rádia
(Zdroj: archív autora)

Jednou z klasifikácií, ktorá závisí od mechanizmu úrazu a dislokácie fragmentu, je **Chambersova klasifikácia zlomenín proximálneho rádia:**

Stupeň I: hlavička rádia je primárne dislokovaná (väčšina poranení)

A: valgózne zlomeniny

1. Salter – Harris typ I – II
2. Salter – Harris IV.
3. zlomeniny proximálnej metafýzy

B: zlomeniny spojené s dislokáciou lakťa

1. zlomeniny vzniknuté po repozícii luxácie
2. zlomeniny vzniknuté pri dislokácii

Stupeň II: krčok rádia je primárne dislokovaný

A: poranenia s anguláciou (Monteggia variant III)

B: poranenia vzniknuté torziou

Stupeň III: stresové poranenia

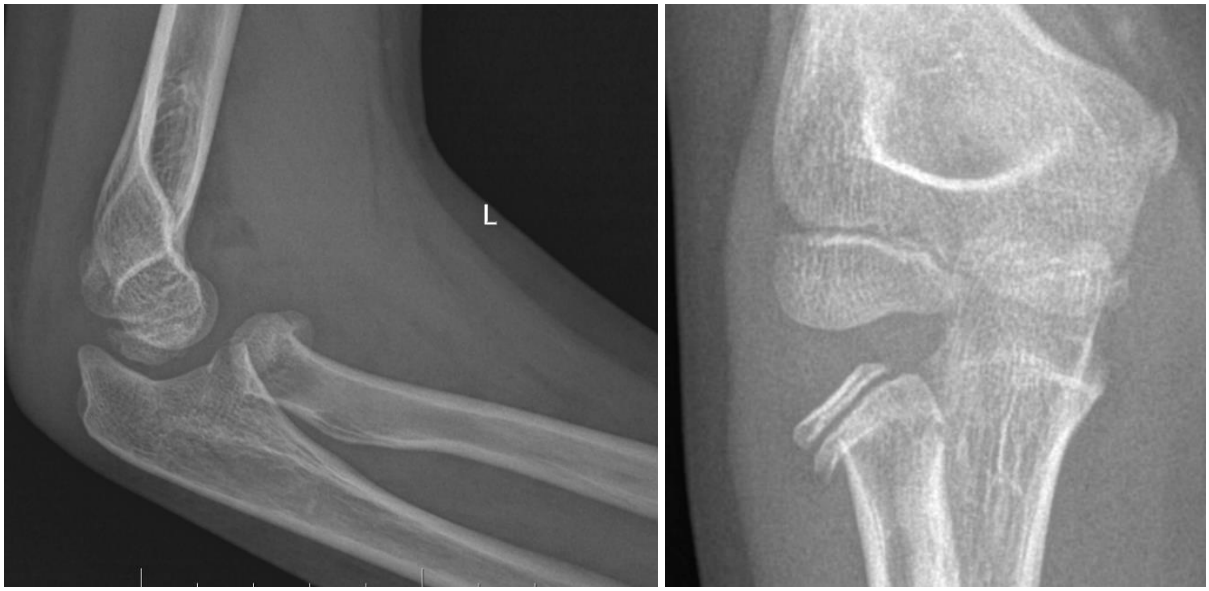
A: osteochondritis dissecans

B: fýzové poranenia s anguláciou krčka rádia

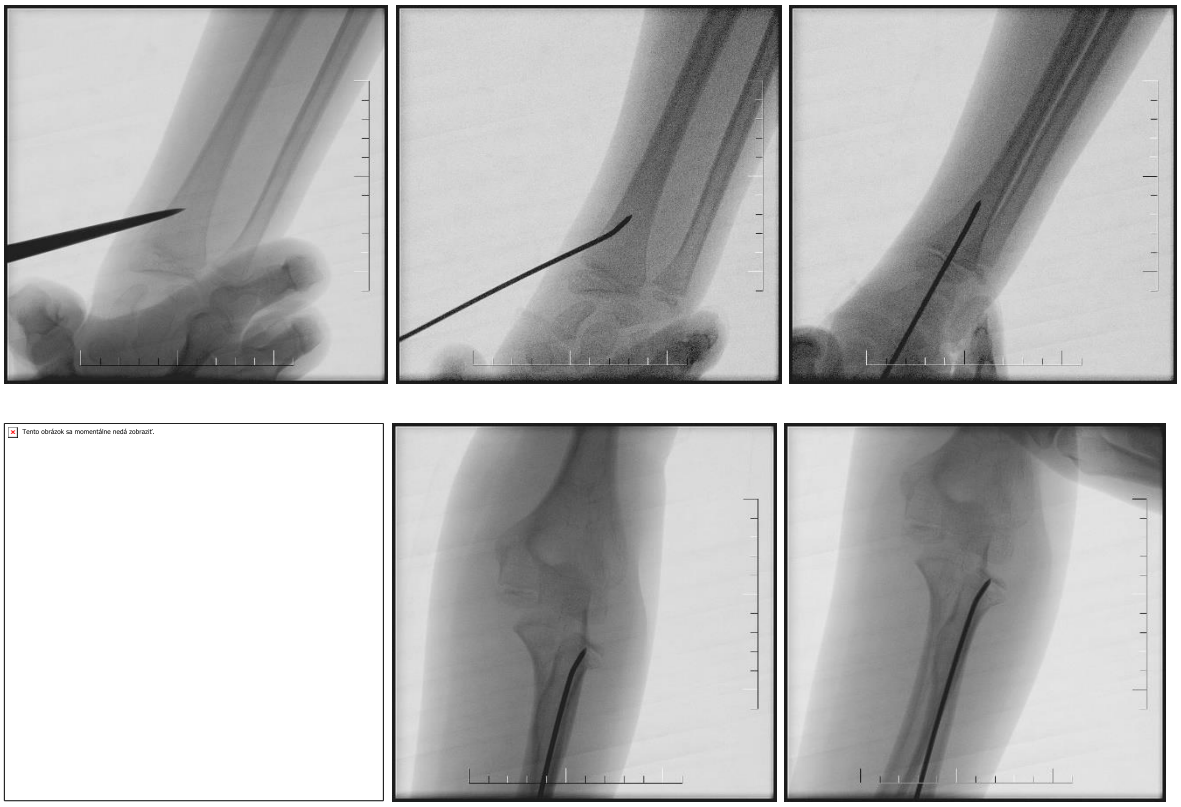
Liečba týchto zlomenín je vo všeobecnosti variabilná. Niektorí autori sú za konzervatívny spôsob pri menej dislokovaných zlomeninách a niektorí preferujú operačnú liečbu s osteosyntézou. Pre riziká, ktoré vyplývajú z liečby, je liečba týchto poranení v porovnaní s ostatnými zlomeninami urgentnejšia. Liečba nedislokovaných alebo málo dislokovaných zlomenín proximálneho rádia s anguláciou do 20°–30° alebo s posunom do 3 mm môže byť konzervatívna (Ericson). Využíva sa fixácia dorzálnou sadrovou dlahou. Aspirácia vnútrokĺbového hematómu môže zmierňovať bolesti dieťaťa. Angulácia zlomeniny medzi 30° – 60° je indikovaná na zatvorenú repozíciu zlomeniny a zlomenina môže byť ďalej liečená konzervatívne (Ericson). Métaizeau na rozdiel od toho odporúča techniku ESIN už od 30° angulácie.

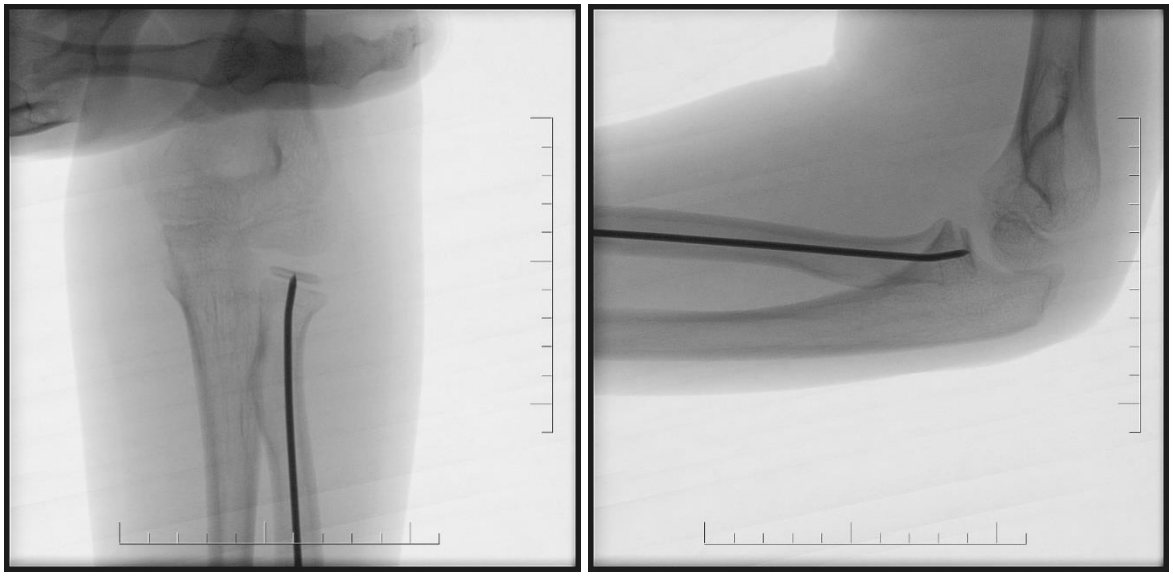
Jednou z možností ako reponovať zlomeninu proximálneho rádia je technika podľa Pattersona (Patterson). Asistent pri nej uchopí rameno a druhou rukou fixuje z mediálnej strany oblasť lakťa v extenzii. Chirurg pôsobí na predlaktie trakciou v supinácii a snaží sa o varotizáciu lakťa. Palcom ruky reponuje tlakom zlomeninu proximárneho rádia. Pri repozícii hrubých dislokácií možno použiť aj perkutánne techniky.

Liečba zlomenín v prípadoch dislokácie spočíva v repozícii a fixácii zlomeniny. Táto liečba môže byť variabilná. Preferuje sa zatvorená repozícia zlomeniny. Metódou fixácie je technika podľa Métaizeauovej vnútrodreňovej osteosyntézy uvedená nižšie. Pri operácii sa využíva zahnutý a ostrý Kirschnerov drôt, ktorý sa zavádza intrameduálne z distálnej metafýzy rádia retrográdnym smerom. Snahou je reponovať hlavičku rádia manuálne už pred samotnou repozíciou pomocou Kirschnerovho drôtu. Kirschnerov drôt sa zavádza do hlavičky rádia, následne sa otočením drôtu reponuje hlavička rádia pod rtg kontrolou. Ak ani tieto techniky nie sú dostatočné pre adekvátnu repozíciu, je možné využiť perkutánnu techniku repozície, alebo sa indikuje otvorená repozícia zlomeniny z Kocherovho prístupu.



Obr. 107 Dislokovaná zlomenina krčka rádia v detskom veku
(Zdroj: archív autora)





Obr. 108 Operačné riešenie so zatvorenou repozíciou a stabilizáciou fragmentu proximálneho rádia Métaizeauovou technikou
(Zdroj: archív autora)

Otvorená repozícia je indikovaná aj pre dislokované zlomeniny typu SH III a IV. Komplikácie liečby sa spájajú s neadekvátnou repozíciou a fixáciou zlomenín či ich otvorenou repozíciou. Výsledky závisia rovnako od veľkosti pôvodnej dislokácie. Zlomeniny s dislokáciou nad 30° majú v porovnaní so zlomeninami, pri ktorých je dislokácia menej výrazná, menej často dobré alebo excelentné výsledky (Tibone). Komplikácie sú spojené aj s ošetrením vnútrokĺbových zlomenín typu SH III – IV. Lepšie výsledky majú aj deti mladšie ako 10 rokov (Zimmerman).

Komplikácie liečby týchto poranení môžu zahŕňať obmedzenie rotácií, proximálnu radioulnárnu synostózu, predčasný uzáver rastovej štrbiny, prerastanie hlavičky rádia, heterotopické osifikácie, pseudoartrózu, deformáciu, alebo sa môže vyskytnúť osteonekróza hlavičky rádia.

9.8.1 Avaskulárna nekróza hlavičky rádia

Hlavička rádia je krytá chrupavkou. Je uložená vnútrokĺbovo a v tejto oblasti sa neupínajú žiadne svaly. Zlomeniny môže komplikovať nekróza, pretože dominantný zdroj krvného zásobenia hlavičky rádia vstupuje cez metafýzu a prebieha retrográdne k hlavičke rádia. Zriedkavou komplikáciou prejavujúcou sa bolestivým obmedzením rozsahu pohybu lakťového kĺbu a opuchom je avaskulárna nekróza. Klinické ťažkosti sa môžu objaviť aj niekoľko rokov po

poranení. Posttraumatická avaskulárna nekróza môže byť komplikáciou liečby zlomeniny hlavičky alebo krčka rádia. Jej výskyt nie je obmedzený iba na poranenia proximálneho rádia, môže byť následkom liečby suprakondylových zlomenín alebo zlomenín laterálneho kondylu u detí. Príčinou môže byť aj kontúzia lakťového kĺbu. Vo všeobecnosti sa uvádza riziko avaskulárnej nekrózy po zlomeninách proximálneho rádia u detí asi v 1 % prípadov (Kumar). Rizikovými faktormi sú výraznejšia dislokácia zlomeniny alebo využitie otvorených operačných prístupov pri ich liečbe. Avaskulárna kosť sa stáva mäkšou a zväčšuje sa, čo vedie k obmedzeniu supinácie a pronácie.

Liečba môže byť konzervatívna, na obnovenie rozsahov pohybu sa môže využívať rehabilitácia. Odporúča sa aktívne asistovaný pohyb, ktorý pomáha obnoviť rozsah pohybov v lakti. Pasívna manipulácia je kontraindikovaná. Pre prípady, keď perzistujú ťažkosti, je indikovaná operačná intervencia. Možno využiť kostné grafty. Resekcia hlavičky rádia v detstve sa neodporúča. Môže viesť k skráteniu rádia a relatívnemu predĺženiu ulny. To má za následok bolesti ulnárnej strany karpu pri ulnokarpálnom impingement syndróme. Napriek tomu, však môže viesť avaskulárna nekróza hlavičky rádia ku zlému funkčnému výsledku a perzistujúcim bolestiam lakťového kĺbu z dlhodobého hľadiska.

9.8.2 Stuhnutosť lakťa

Stuhnutosť lakťa je najčastejšou komplikáciou v liečbe zlomenín proximálneho rádia s opisovanou incidenciou u 31 % pacientov (Basmajian). Rizikovými faktormi sú veľkosť dislokácie, zlomeniny proximálneho rádia spojené s dislokáciou lakťového kĺbu alebo inou zlomeninou distálneho humeru, opakované pokusy o repozíciu zatvoreným či otvoreným prístupom.

Prevencia stuhnutosti lakťa je jednoduchšia ako samotná liečba. Preto je potrebné dodržiavať základné princípy v liečbe nielen zlomenín proximálneho rádia, ale aj iných zlomenín v oblasti lakťa. Stabilná fixácia zlomenín umožňuje skorú rehabilitáciu. Rehabilitácia zlomenín v oblasti lakťa, pri ktorých nie je súčasne prítomná dislokácia lakťového kĺbu, by sa mala začať rozcvičovaním rozsahov pohybu v lakti najneskôr po troch týždňoch. Zlomeniny s dislokáciou kĺbu, ktoré sú asi najviac rizikové pre vznik stuhnutosti by sa nemali fixovať viac ako 2 týždne. Pri nich by sme mali začať s aktívne asistovaným cvičením čo najskôr. Samotná liečba stuhnutosti lakťa v skorej fáze zahŕňa aktívne asistované cvičenia, fyzioterapiu a dynamické dlahova-

nie. Vhodné je poučiť dieťa o využívaní neporanenej ruky pri cvičení aktívne asistovaného pohybu. V neskorej fáze alebo ak je stuhnutosť významná, je možné využiť operačné metódy. Medzi ne patrí uvoľnenie kontraktúr mäkkých tkanív. Artrolýza sa môže realizovať artroskopicky, ale aj otvoreným spôsobom.

9.8.3 Deformácie a pseudoartrózy

Výskyt týchto komplikácií je veľmi nízky – výskyt pseudoartrózy do 0,7 % a malpozície do 4 % (Basmajian). Na jednej strane môže ísť pri malpozícii o zahojenie s deformáciou alebo o deformáciu pri poruche rastu. Na strane druhej môže ísť o deformáciu spôsobenú zväčšením hlavičky rádia alebo spôsobenú kalusom. U pacientov s malpozíciou môže byť problémom obmedzenie rozsahov pohybu a bolestivosť. V prípadoch symptomatickej malpozície je riešením korekčná osteotómia.

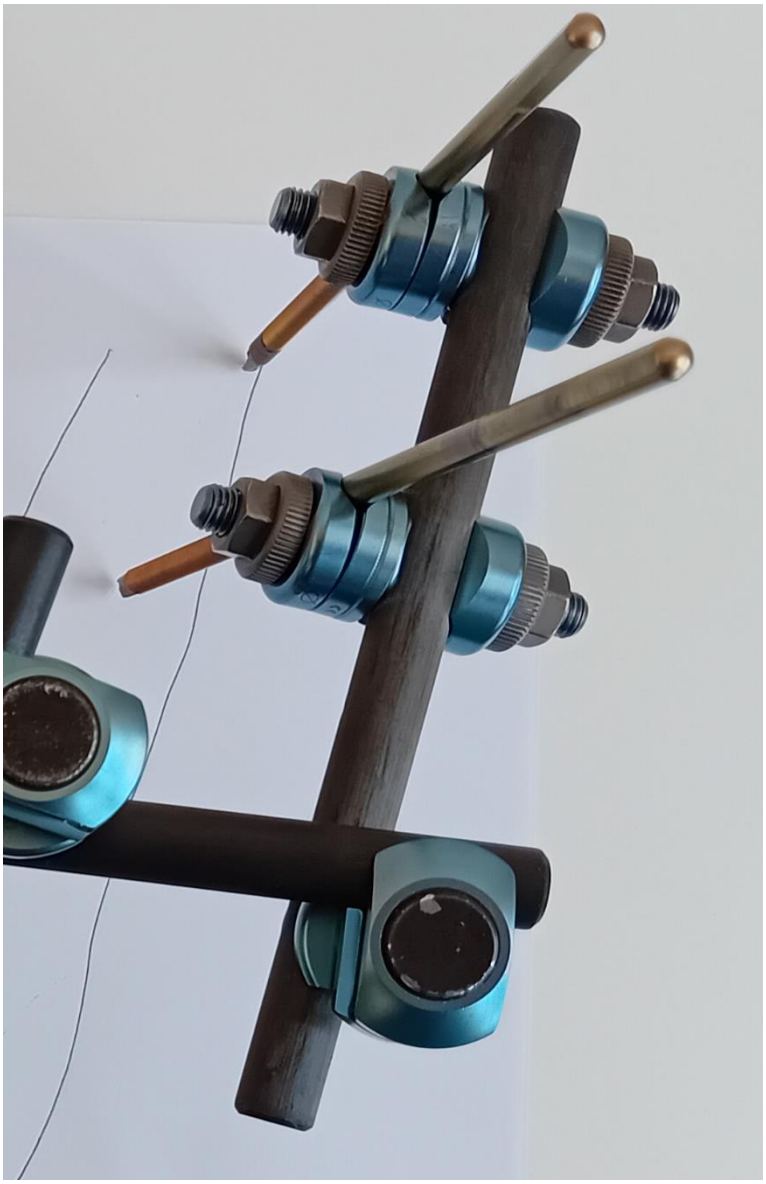
Pseudoartrózy u pacientov rovnako môžu spôsobovať bolestivosť, obmedzovať pohyb v lakti či mať podobu deformácie. V prípadoch, keď nezahojenie nie je symptomatické, môže byť liečba konzervatívna. Ak je však pseudoartróza symptomatická a spôsobuje funkčne významné obmedzenie, je indikovaná operačná liečba. Tá spočíva v repozícii a internej fixácii. V prípadoch vzniknutých kostných defektov je indikované využitie kostných graftov. V obidvoch prípadoch je cieľom vyhnúť sa resekcii hlavičky rádia v detskom veku. Napriek zlepšeniu rozsahu pohybu je resekcia spojená s rizikom nestability alebo ulnokarpálnym impingement syndrómom.

10 EXTERNÉ FIXÁTORY LAKŤA

10.1 Modulárny premosťujúci externý fixátor

Modulárny externý fixátor sa využíva v prípadoch potreby dočasnej fixácie. V zriedkavejším prípadoch sa využíva ako definitívny spôsob fixácie. Ako definitívny spôsob ho možno využívať u detí vzhľadom na rýchle hojenie, alebo v dospelosti napríklad u nespolupracujúcich pacientov. Výhodou je rýchla možnosť naloženia extrného fixátora. Optimálne je realizovať operačný výkon pod rtg kontrolou. S dostatočnými skúsenosťami však nie je rtg zosilňovač peroperačne úplne nevyhnutný, a to najmä v prípadoch, keď je potrebná rýchla aplikácia (závažné poranenia, polytrauma).

Konštrukcia fixátora sa skladá z dvoch častí (rámov), ktoré sú na obidvoch koncoch hlavných fragmentov. V prípade premosťujúceho externého fixátora lakťového kĺbu ide o časť na ramennej kosti a časť na kostiach predlaktia (ulna/rádius). Každý z rámov fixátora sa skladá z dvoch pinov a tyče. Následne sú obidve časti (rámy) navzájom spojené spojovacou konštrukciou/spojovacími tyčami. Pre zavedenie pinov do periférnych fragmentov kosti pri naložení fixátora je potrebné akceptovať niekoľko pravidiel. Potrebné je minimalizovať poškodenie mäkkých tkanív a preto sa zavedenie realizuje z malých bodových incízií. Do kosti sa zavádzajú buď samozávrtné piny, alebo sa piny zavádzajú po predvŕtaní. Piny nemôžu zasahovať do lomných línií ani vnútrokĺbovo, ale rovnako by nemali byť výrazne vzdialené od miesta fraktúry. Druhý pin rámu musí byť od prvého dostatočne vzdialený. Potrebné je akceptovať priebeh nervov, ciev, šliach. V oblasti lakťa je rizikom hlavne možnosť poranenia *nervus radialis*. Na toto riziko treba preto pamätať a vyhnúť sa iatrogénnemu poškodeniu nervu pri zavádzaní pinov do ramennej kosti. Pre zavedenie pinov sa akceptujú tzv. *„save zones“*. Po zavedení pinov do periférnych fragmentov sa nakladajú tyče pomocou originálnych spojok. Následným krokom je repozícia. Tá môže zahŕňať repozíciu zlomeniny, repozíciu luxácie, korekciu postavenia v lakťovom kĺbe. Po dosiahnutí požadovaného postavenia sa obidve časti (rámy) navzájom spoja pomocou spojovacej tyčky. Pri nedostatočnej stabilite konštrukcie je možné dosiahnuť stabilnejšie postavenie navŕtaním ďalších pinov alebo doplnením tyčí externého fixátora.



Obr. 109 Rám externého fixátora – závrtné piny (zlaté), tyče (čierne) a spojky (modré)
(Zdroj: archív autora)

Indikácie na využitie externého fixátora:

– otvorené zlomeniny s rozsiahlym poškodením mäkkých tkanív,

– významná kontaminácia,

– súčasné vaskulárne poranenia,

– infekcia,

– významné kostné straty distálneho humeru, ulny alebo aj rádia,

– nestabilita pacienta – kontraindikácie k väčšej rekonštrukcii, polytraumy, združené poranenia,

– nestabilné zlomeniny, potreba prídavného externého fixátora po rekonštrukcii lakťa.



Obr. 110 Trieštivá zlomenina *capitulum humeri* a *trochlea humeri* s dislokáciou lakťového kĺbu, dočasná fixácia premosťujúcim externým fixátorom
(Zdroj: archív autora)

Jednou z komplikácií externého fixátora je pinová infekcia (*pin-track infection*). Jednoduchšia ako jej liečba je jej prevencia. Tá spočíva jednak v korektnom spôsobe zavedenia pinov v *safe zones*, minimalizovaní rizika termickej nekrózy mäkkých tkanív a kosti pri zavádzaní pinov. Dôležité je správne vedenie a dostatočne veľká incízia pre uvoľnenie mäkkých tkanív okolo zavedeného pinu. Pre starostlivosť o piny externého fixátora nie je ani dnes štandardizovaný protokol. Oblasť okolo zavedeného pinu musí byť zbavená krúst a exsudátu. Samotné piny je potrebné starostlivo dezinfikovať. Nie je stanovený ani štandardný postup, ani časovanie starostlivosti, ktoré môže byť na dennej aj týždennej báze. Závisí to od lokálnej potreby. Je zakázané kúpať sa, alebo namáčať oblasť rán.

V prípade verifikovanej infekcie je potrebná extrakcia infikovaných pinov a prípadne ich náhrada novými. Nové piny sa navŕtavajú do častí kosti, mimo miesta zmeneného zápalom. Potrebný je debridement a irigácia mäkkých tkanív a kosti v infikovanej oblasti zavedenia pôvodného pinu. Pre cielenú antibiotickú liečbu je potrebné odobrať vzorky na mikrobiologické vyšetrenie. Starostlivosť o externý fixátor je preto veľmi dôležitá. Konverzia na definitívny spôsob osteosyntézy s otvorenou repozíciou a dlahovaním poranení v oblasti lakťa je riziková v prípade pinovej infekcie. Ak sú v okolí pinov znaky zápalu a plánuje sa takáto konverzia, je indikovaný vyššie uvedený postup. Možná je dočasná fixácia v dlahe alebo v ortéze, nové naloženie externého fixátora. Pred definitívnym spôsobom ošetrenia je potrebné realizovať debridement mäkkých tkanív, kosti a podmienkou je kompletné zahojenie oblasti miesta zavedenia

pinov. Operačný výkon treba realizovať cielene pod antibiotickou clonou v prípade pozitívnych mikrobiálnych kultivácií.

Definitívne využitie externého fixátora je v niektorých prípadoch nevyhnutné aj v dospelosti. Treba pamätať na to, že je spojené so signifikantným rizikom stuhnutosti lakťového kĺbu. Napriek dlhodobej rehabilitačnej liečbe sa nemusí dosiahnuť požadovaná funkcia lakťa a spokojnosť pacienta.

10.2 Externý kĺbový fixátor lakťa

Vonkajší kĺbový fixátor lakťa je často využívanou pomôckou, ktorá umožňuje neutralizovať sily pôsobiace na lakťový kĺb. Pri zachovaní pohybu lakťa zabezpečuje jeho stabilitu a súčasne hojenie artikulačných fragmentov, bočných väzov aj kĺbového puzdra. Možno ho využiť akútne počas operačného ošetrenia úrazov spojených s nestabilitou a rovnako aj u pacientov, u ktorých vznikla počas liečby nestabilita spojená so subluxáciou alebo luxáciou lakťového kĺbu.

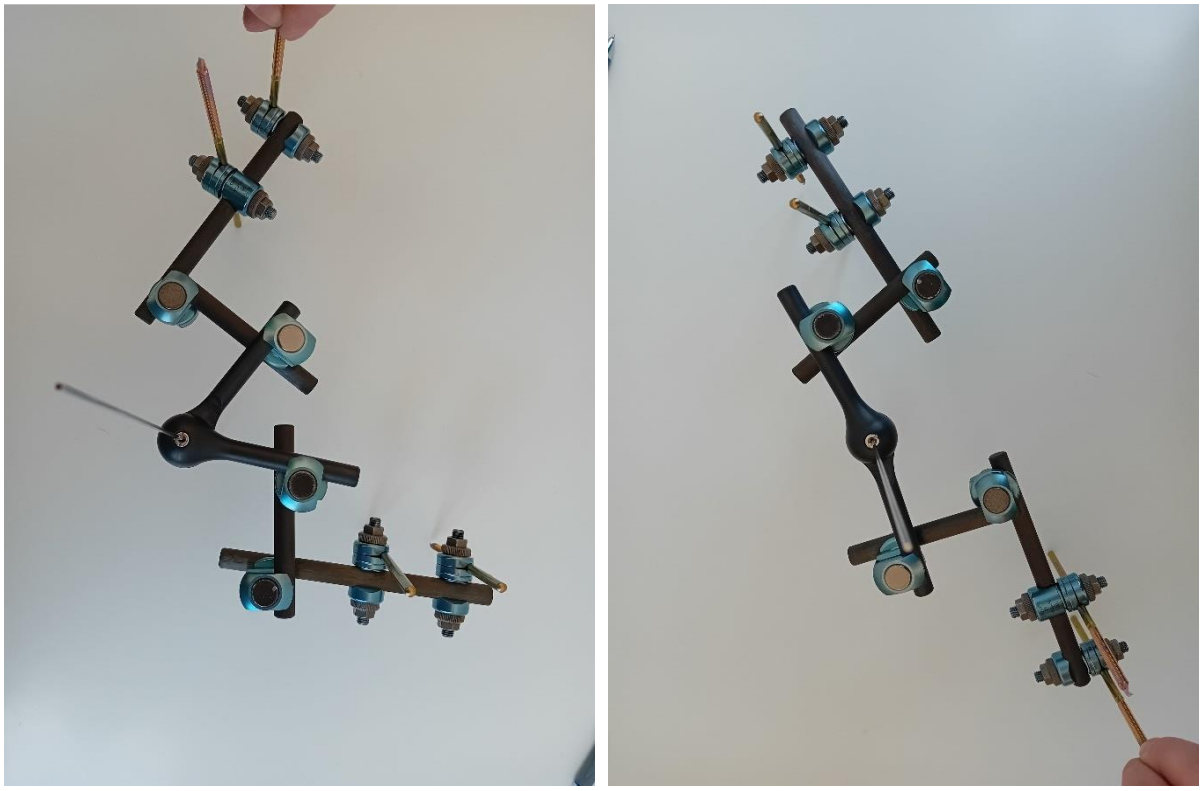
Indikácie využitia kĺbového externého fixátora:

• Traumatické indikácie:
  – instability,
  – zlomeniny s dislokáciou lakťa,
  – reziduálna a opakovaná subluxácia lakťového kĺbu.

• Rekonštrukcie:
  – ankylóza,
  – interpozičná artroplastika.

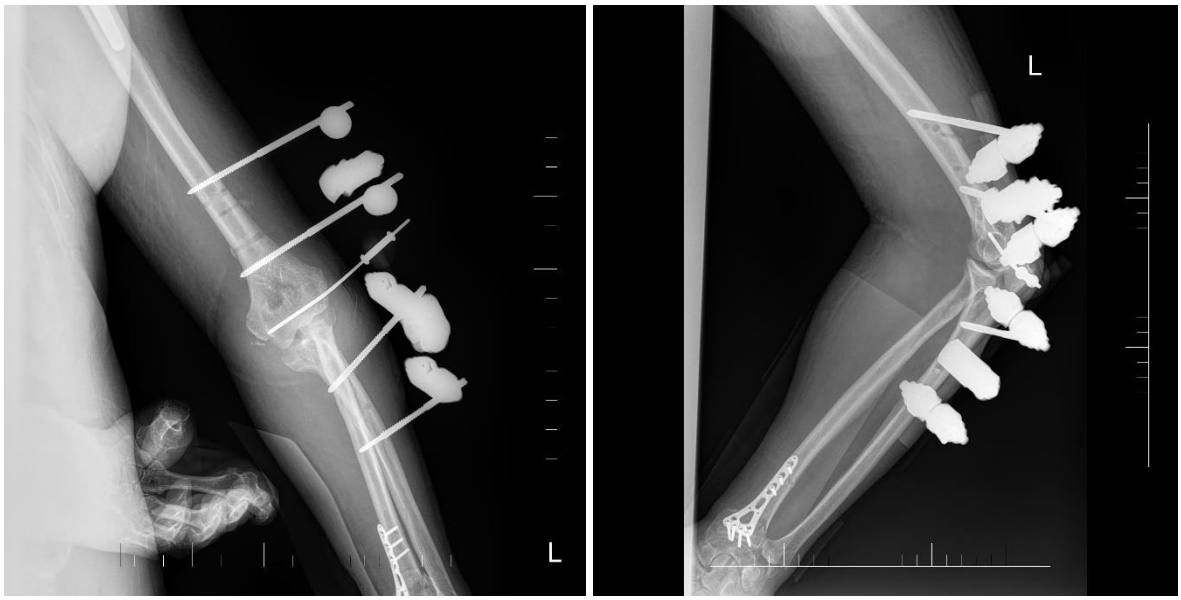
Kontraindikácie využitia kĺbového externého fixátora:

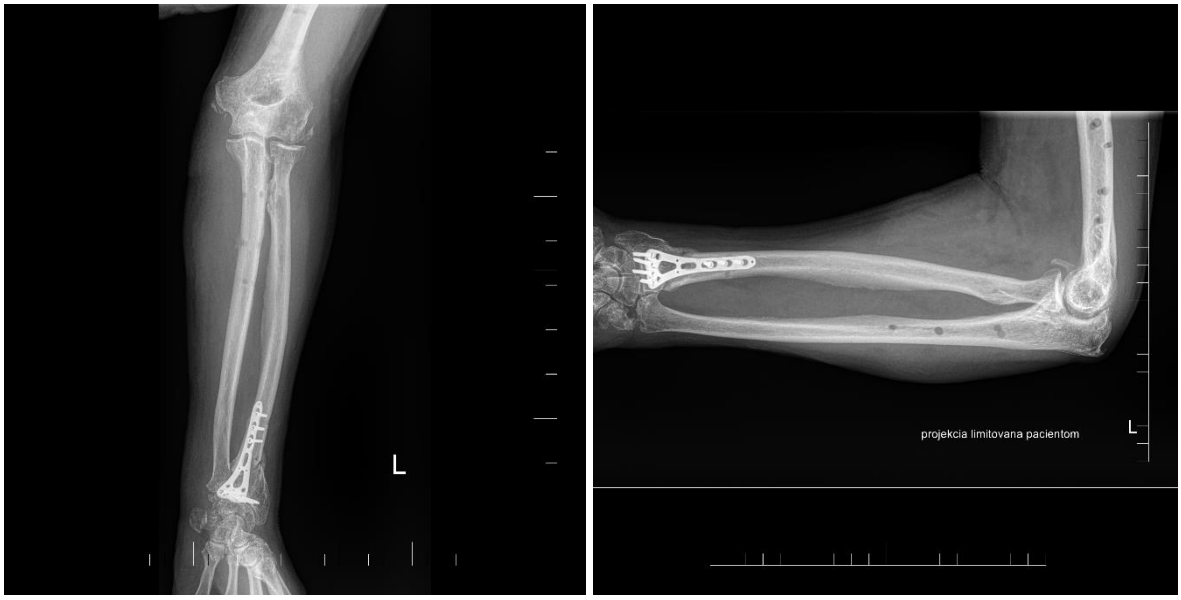
– lokálna infekcia kosti alebo mäkkých tkanív v oblasti pinov fixátora,
– septická artritída pri nekorektnom uložení pinu vnútrokĺbovo,
– osteosyntéza znemožňujúca korektné zavedenie pinov,
– neskúsenosť lekára s externou fixáciou a neakceptovanie spôsobu liečby pacientom.



Obr. 111 Kĺbový externý fixátor s možnosťou flexie aj extenzie

(Zdroj: archív autora)





Obr. 112 Využitie kĺbového externého fixátora v liečbe otvorenej luxačnej zlomeniny lakťa
(Zdroj: archív autora)

Aplikácia humerálnej a ulnárnej časti rámov fixátora má identické princípy, ako je uvedené vyššie pri modulárnom premosťujúcom fixátore. Veľmi dôležitou časťou operačnej techniky je však zavedenie drôtu spájajúceho obidve časti fixátora. Tento drôt musí samozrejme akceptovať os rotácie lakťového kĺbu. Laterálne je týmto centrom rotácie anatomický odstup laterálneho kolaterálneho ligamenta z laterálneho tuberkula. Mediálne je to anteroinferiórny aspekt mediálneho epikondylu.

11 AKÚTNY KOMPARTMENTOVÝ SYNDRÓM

Akútny kompartmentový syndróm (*pediatric acute compartment syndrome*) sa definuje ako stav, pri ktorom je tlak v uzavretom osteofasciálnom priestore (kompartmente) zvýšený, čo spôsobuje útlak svalov a nervovocievnych štruktúr v kompartmente s rizikom rozvoja ich ischemického poškodenia.

Ako prvý ho opísal v roku 1881 Volkmann. Ide o veľmi vážny stav vznikajúci najčastejšie ako následok traumy. Nemusí však nevyhnutne sprevádzať iba zlomeniny. S týmto syndrómom sa možno stretnúť aj v prípadoch vaskulárnych poranení, krvácania, paravenózneho podania infúzií či kontrastnej látky, pri operačnej liečbe, infekcii či pri uhryznutí napríklad hadmi. Kompartmentový syndróm môže spôsobovať zvýšený tlak vnútri kompartmentu, ale aj

tlak zvonka, ktorý môže byť spôsobený napríklad opuchom podkožia alebo tesným obväzom či sadrovou fixáciou. U detí sa môže vyskytovať vo všetkých vekových skupinách. U detí, ako aj ako u dospelých pacientov, vzniká v prípadoch, keď tlak v uzavretom osteofasciálnom priestore stúpne nad úroveň potrebnú na udržanie prietoku krvi cez kapiláry a do venóznej drenáže. Za normálnych okolností je tlak v tkanivách 0 – 10 mm Hg. V prípadoch, že tlak tkaniva presiahne 30 mm Hg, alebo sa priblíži diastolickému tlaku, kapilárový prietok sa zastaví. Ak je obmedzenie kapilárového prietoku v kompartmente výrazné, vzniká závažná hypoxia svalov a nervov. V priebehu niekoľkých hodín sa vo svaloch kompartmentu rozvíja nekróza. Poškodenie tkanív sa začína po 4 hodinách ischémie a permanentným sa stáva po 8 hodinách. V mechanizme úrazu ide často o poranenia s vysokou energiou, ako sú napríklad dopravné nehody. V minulosti bol výskyt kompartmentového syndrómu po suprakondylárnych zlomeninách humeru vyšší. Zlomeniny sa liečili konzervatívne, pričom repozícia ani stabilita suprakondylových zlomenín neboli dostatočné. Častejšie sa využívala fixácia v hyperflexii. Problematickým mohla byť aj neadekvátna a tesná aplikácia sadrovej fixácie. V súčasnosti sú suprakondylické zlomeniny v prípadoch dislokácie indikované na operačnú liečbu. Repozícia a perkutánna fixácia zlomenín predstavuje adekvátny spôsob ich liečby. Rizikovými poraneniami aj v súčasnosti sú segmentálne zlomeniny, poranenia typu plávajúceho lakťa. Kompartmentový syndróm sa môže začať rozvíjať aj pri súčasnom neurologickom poranení a vtedy je jeho diagnostika sťažená. V prípadoch suprakondylických zlomenín môže ísť napríklad o poranenia *nervus medianus*. Riziko vyplýva aj z pridružených vaskulárnych poranení či crush syndrómu mäkkých tkanív.

Klinická prezentácia kompartmentového syndrómu môže byť v niektorých prípadoch variabilná. Klasické príznaky sa označujú ako 5P (*pain, paresthesis, paralysis, pallor, pulselessness*) a u detí nemusia byť spoľahlivo prítomné. Noonan a McCarthy navrhuje ako vhodnejšie pre diagnostiku kompartmentového syndrómu u detí symptomatológiu 3A (*anxiety, agitation, analgesic requirement*; Noonan). Ide teda o prejavy nepokoja, plaču, úzkosti či zdesenia detí. Deti majú zvýšené požiadavky na analgetickú liečbu. Dominantným príznakom kompartmentového syndrómu je neutíchajúca a zhoršujúca sa bolesť, taká, ktorá nekorešponduje so štandardnou bolestivosťou pri jednotlivých poraneniach. V detskom veku môže byť tento symptóm hodnotený problematicky. Dôležité je opakované zhodnotenie bolesti a znepokojujúcim je neustály plač dieťaťa napriek dostatočnej analgetickej liečbe. Pacienti vyžadujú stále silnejšie analgetiká. Z klinických príznakov sú prítomné aj parestézie alebo necitlivosť oblasti inervovanej nervom, ktorý prechádza postihnutým kompartmentom. Pri neadekvátnej liečbe postupne vzniká hypoxemické poškodenie nervov a strata ich funkcie (aj motoricke) spolu s ústupom

bolestivosti. Bolesť sa zvýrazňuje aj pasívnym natiahnutím svalov. Zhoršovanie rozsahu aktívneho pohybu a progresia bolestivosti je negatívny znak a pravdepodobne sa rozvíja kompartmentový syndróm. Prítomná môže byť svalová slabosť, postihnutý kompartment je tuhý a s viditeľným opuchom. Nešpecifickým príznakom je nevysvetliteľná tachykardia pacienta. Neskorými príznakmi sú motorický deficit alebo svalová paralýza. Meraním saturácie a prítomnosti pulzácií na periférii nemožno vylúčiť rozvoj kompartmentového syndrómu. Príznakmi veľmi neskorého štádia je vymiznutie pulzácie periférie a kapilárového návratu. Treba však najskôr vylúčiť poškodenie ciev napríklad pomocou angiografie. Príčinou neskorej diagnostiky sú alterácia vedomia dieťaťa a vnímanie bolestivosti, regionálna analgézia pri operačnom riešení úrazov, poranenie nervov a samotný detský vek. Meranie tlaku vnútri kompartmentu je vhodnou metódou diagnostiky kompartmentového syndrómu. Noonan a McCarthy odporúča fasciotómiu v prípade, keď je rozdiel medzi diastolickým tlakom a tkanivovým tlakom v kompartmente menší ako 20–30 mm Hg.

Pri fraktúrach distálneho humeru a poraneniach lakťa je postihnutie v úrovni predlaktia najčastejšie vo ventrálnom, flexorovom kompartmente. Zriedkavejšie je v dorzálnom, extenzorovom kompartmente. Dermatofasciotómia spočíva v uvoľnení, dekompresii poškodených kompartmentov. Incízia pre dermatofasciotómiu predného kompartmentu predlaktia je vedená nad karpálnym tunelom a Guyonovým kanálom pre realizáciu dekompresie *nervus medianus* a *ulnaris*. Pokračuje zahnutím radiálne a proximálne je incízia vedená na anterolaterálnu časť proximálneho predlaktia. V prípade potreby pokračuje po anterolaterálnej strane v úrovni lakťa. Z uvedeného prístupu sa realizuje dekompresia povrchového aj hlbokého flexorového kompartmentu. Kompletná fasciotómia zahŕňa aj uvoľnenie *nervus medianus* v oblasti karpálneho kanála. V zriedkavejších prípadoch je u detí potrebné realizovať aj fasciotómiu extenzorového kompartmentu zo separátnej incízie. Po ústupe opuchu sa treba usilovať o sekundárnu sutúru kože. Dovtedy je pre krytie fasciotómie možné použiť dočasne aplikovanú podtlakovú terapiu.

12 ASEKTICKÉ KOSTNÉ NEKRÓZY

Aseptické kostné nekrózy vznikajú na podklade poruchy cievneho zásobenia epifýz, apofýz alebo enchondrálne osifikujúcich drobných kostí. Príčiny poruchy vaskularizácie môžu byť rôzne. Príčinou môžu byť endokrinné poruchy, metabolické choroby, infekcia, nádory, dlhodobé užívanie kortikoidov, abúzus alkoholu, fajčenie. Rizikovým faktorom môže byť aj menší či väčší úraz.

Pannerova choroba. Je aseptickou nekrózou hlavičky humeru. Rtg znaky tejto aseptickej nekrózy prvýkrát opísal Dr. Dane Panner – dánsky ortopéd v roku 1927. Choroba sa dominantne vyskytuje v prvej dekáde života medzi 6.–10. rokom. Častejšie ide o unilaterálne postihnutie lakťa u chlapcov. V klinickom obraze môže byť prítomná bolestivosť lakťa, opuch a stuhnutosť s obmedzením flexie alebo extenzie. Bolesť sa zhoršuje aktivitou a zlepšuje sa v pokoji. Niekedy môže byť lakeť na pohmat teplejší.

Základným zobrazovacím vyšetrením v diagnostike Pannerovej choroby je rtg snímka. Viditeľným rtg prejavom môže byť iregularita textúry epifýzy *capitulum humeri*. Viditeľná môže byť aj zvýšená denzita, deosifikácia, fragmentácia, lýtická zmena či zriedkavo deštrukcia *capitulum humeri*. *Capitulum* môže stratiť svoj tvar a byť viac plochým. MRI má v diagnostike rovnako význam. Dôležité je odlíšiť toto relatívne benígne ochorenie od *osteochondritis dissecans*.

Preferuje sa konzervatívna liečba v ortéze alebo sadrovej dlahe. Dĺžka imobilizácie nie je presne určená a líši sa podľa špecialistu. Odporúča sa aj dočasne prestať so športovými aktivitami preťažujúcimi lakeť. Po 1–2 rokoch sa väčšinou obnoví tvar *capitulum humeri*. Z operačných možností môžu byť v individuálnych prípadoch indikované návrty pre stimuláciu revaskularizácie. V prípadoch uvoľnených disekátov je indikovaná ich fixácia alebo ich odstránenie.

Hegemannova choroba I. Ďalšou aseptickou nekrózou v oblasti lakťa je Hegemannova choroba I, ktorá spolu s deformáciou *fishtai*l predstavujú vaskulárnu poruchu v oblasti osifikačného centra *trochlea humeri*.

Dr. Gerd Hegemann v roku 1951 opísal rtg zmeny *trochlea humeri* u mladého dospelého pacienta a osteochondróza *trochlea humeri* sa tak stala známou ako Hegemannova choroba (Hegemann). Je zriedkavou a kontroverznou diagnózou. O jej etiológii sa stále diskutuje. Príčinou je poškodenie cievneho zásobenie *trochlea humeri*. Pre výskyt aseptickej nekrózy *trochlea humeri* sú rizikové poranenia lakťa u dieťaťa v minulosti či už vo forme zlomeniny, alebo kontúzie, ale aj športové aktivity, ako je napríklad gymnastika. Vyskytuje sa u detí v predškolskom veku a v niektorých prípadoch môže táto diagnóza splývať s Pannerovou chorobou, kedy môže identický proces priebiehať postupne s časovým odstupom na *capitulum* aj *trochlea humeri*. Osteonekrózu, ktorá sa vyskytuje po zlomenine distálneho humeru, poznáme pod diagnózou deformita typu rybieho chvosta. V klinickom obraze osteonekrózy *trochlea humeri* môže byť prítomná bolesť, obmedzenie pohybu a opuch lakťa. Je opísaná aj varózna deformácia lakťa (Osebold). Rtg obraz môže zahŕňať iregularitu, sklerózu či fragmentáciu *trochlea humeri*. Identicky ako pri Pannerovej chorobe môže byť zmenený tvar trochley, osteolýza alebo súčasne aj deformácia lakťa.

Liečba je pri zriedkavosti ochorenia vo väčšine prípadov konzervatívna. V skorých štádiách sa odporúča pokoj a platí zákaz športových aktivít. Pre prípady, kedy je prítomné blokovanie lakťa, sa CT či MRI vyšetrením vnútrokĺbovo zisťujú voľné telieska a je indikovaný artroskopický debridement. Výsledky liečby sú dobré. Bolesti lakťa sú zriedkavé, 80 % pacientov ich neudáva, aj keď môže po Hegemannovej chorobe zostať určité obmedzenie v rozsahu pohybu (Claessen). Stav však môže progredovať aj do deformácie typu rybieho chvosta. V týchto prípadoch pretrvávajú bolesti a funkčné poškodenie a stav môže progredovať do rozvoja skorej osteoartritídy lakťa.

Schumacherova klasifikácia Hegemannovej aseptickej nekrózy *trochlea humeri*

Stupeň 1	Iniciálna strata hustoty a neskoršia skleróza centra osifikácie
Stupeň 2	Kondenzácia a zmenšenie veľkosti centra osifikácie
Stupeň 3	Strata osifikačného centra a nástup novej osifikácie
Stupeň 4	Regenerácia a zväčšovanie osifikačného centra
Stupeň 5	Konečná fáza s úplným alebo čiastočným obnovením tvaru *capitulum humeri*



Obr. 113 Schumacherova klasifikácia Hegemannovej choroby – zľava doprava 1. až 5. stupeň
(Zdroj: archív autora)

Hegemannova choroba II. Hegemannova choroba II predstavuje aseptickú nekrózu hlavičky rádia a vyskytuje sa u detí vo veku 5 – 8 rokov. Etiológia ochorenia nie je jasná, na rozdiel od avaskulárnej nekrózy hlavičky rádia, ktorá je spojená s úrazmi, ako sú napríklad zlomeniny hlavičky rádia či zlomeniny distálneho humeru. V klinickom obraze dominuje bolestivosť lakťa, jeho opuch a stuhnutosť. Liečba je symptomatická a prognóza dobrá.

13 LITERATÚRA

Fischer G: Cited by Fick R: Handbuch der anatomic und mechanic der gelenke, unter berucksichtigung der bewegenden muskeln. Jena; 1911, 2: 299.

Cohen MS, Hastings H 2nd. Rotatory instability of the elbow. The anatomy and role of the lateral stabilizers. J Bone Joint Surg Am. 1997 Feb; 79 (2): 225–233.

Hartzler RU, Llusa-Perez M, Steinmann SP, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J. Transverse coronoid fracture: when does it have to be fixed? Clin Orthop Relat Res. 2014 Jul; 472 (7): 2068–2074.

Karbach LE, Elfar J. Elbow Instability: Anatomy, Biomechanics, Diagnostic Maneuvers, and Testing. J Hand Surg Am. 2017 Feb; 42 (2): 118–126.

Streubel PN, Cohen MS. Posterolateral rotatory instability of the elbow: Diagnosis and surgical treatment. Operative Techniques in Sports Medicine. 2014; 22(2): 131–208.

Graham KS, Golla S, Gehrmann SV, Kaufmann RA. Quantifying the Center of Elbow Rotation: Implications for Medial Collateral Ligament Reconstruction. Hand (N Y). 2019 May; 14 (3): 402–407.

Morrey ME, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF, editors. Morrey's the Elbow And its Disorders. fifth ed. Elsevier; Philadelphia, PA: 2018. p. 1144.

Morrey ME, Sanchez-Sotelo J., Morrey BF, editors. Morrey's the Elbow And its Disorders. fifth ed. Elsevier; Philadelphia, PA: 2018.

Hart R, Janeček M, Klusáková I, Buček P. Loketní kloub – ortopedie a traumatologie 2. vydání; Maxdorf, 2012.

Pucher CJ, Lanzerath F, Hackl M, Muller LP, Leschinger T. Heterotopic ossification of the elbow: a current concepts review. Obere Extremität, 2023; 18: 142–148.

Lambotte A. Chirurgie operatoire des fractures. Paris: Masson et Cie; 1913.

Frankle MA, Herscovici D Jr, DiPasquale TG, Vasey MB, Sanders RW. A comparison of open reduction and internal fixation and primary total elbow arthroplasty in the treatment of intraarticular distal humerus fractures in women older than age 65. J Orthop Trauma. 2003 Aug; 17 (7): 473–480.

Regan W, Morrey B. Fractures of the coronoid process of the ulna. J Bone Joint Surg Am. 1989 Oct; 71 (9): 1 348–1 354.

Essex-Lopresti P. Fractures of the radial head with distal radio-ulnar dislocation; report of two cases. J Bone Joint Surg Br. 1951 May; 33B (2): 244–247.

Ruch DS, Chang DS, Koman LA. Reconstruction of longitudinal stability of the forearm after disruption of interosseous ligament and radial head excision (Essex-Lopresti lesion). J South Orthop Assoc. 1999 Spring; 8 (1): 47–52.

Brinker MR, O'Connor DP, Crouch CC, Mehlhoff TL, Bennett JB. Ilizarov treatment of infected nonunions of the distal humerus after failure of internal fixation: an outcomes study. J Orthop Trauma. 2007 Mar; 21 (3): 178–184.

El-Alfy BS, Maaty M, Niazy T. Reconstruction of infected nonunion of the distal humerus by Ilizarov external fixator. Injury. 2021 Jun; 52 (6): 1 418–1 422.

Mitsunaga MM, Bryan RS, Linscheid RL. Condylar nonunions of the elbow. J Trauma. 1982 Sep; 22 (9): 787–791.

Jupiter JB, Ring D. Operative treatment of post-traumatic proximal radioulnar synostosis. J Bone Joint Surg Am. 1998 Feb; 80 (2): 248–257.

Vince KG, Miller JE. Cross-union complicating fracture of the forearm. Part II: Children. J Bone Joint Surg Am. 1987 Jun; 69 (5): 654–661.

Hastings H 2nd, Graham TJ. The classification and treatment of heterotopic ossification about the elbow and forearm. Hand Clin. 1994 Aug; 10 (3): 417–437.

Eynon-Lewis NJ, Ferry D, Pearse MF. Themistocles Gluck: an unrecognised genius. BMJ. 1992 Dec 19–26 ;305 (6868):1 534–1536.

Defontaine L. Osteotomie trochleiforme: nouvelle methode pour la cure des ankylosis osseaus du coude. Rev Chir; 1887; 7 : 716.

Kuhn MA, Ross G. Acute elbow dislocations. Orthop Clin North Am. 2008 Apr; 39 (2): 155–1561.

O´Driscoll SWM. Elbow dislocation. Acta Orthopedica Belgica; 1999, 65–4.

Anzel SH, Covey KW, Weiner AD, Lipscomb PR. Disruption of muscles and tendons; an analysis of 1, 014 cases. Surgery. 1959 Mar; 45 (3): 406–414.

He SK, Yi M, Zhong G, Cen SQ, Chen JL, Huang FG. Appropriate excision time of heterotopic ossification in elbow caused by trauma. Acta Orthop Traumatol Turc. 2018 Jan; 52 (1): 27–31.

Hamid N, Ashraf N, Bosse MJ, Connor PM, Kellam JF, Sims SH, Stull DE, Jeray KJ, Hymes RA, Lowe TJ. Radiation therapy for heterotopic ossification prophylaxis acutely after elbow trauma: a prospective randomized study. J Bone Joint Surg Am. 2010 Sep 1; 92 (11): 2 032–8032.

Bochat K, Mattin AC, Ricciardo BJ. The efficacy of nonsteroidal anti-inflammatories in the prevention of heterotopic ossification following elbow trauma surgery. JSES Int. 2021 Apr. 28; 5 (4): 793–796.

Atwan Y, Abdulla I, Grewal R, Faber KJ, King GJW, Athwal GS. Indomethacin for heterotopic ossification prophylaxis following surgical treatment of elbow trauma: a randomized controlled trial. J Shoulder Elbow Surg. 2023 Jun; 32 (6): 1 242–1 248.

Kamineni S, Morrey BF. Proximal ulnar reconstruction with strut allograft in revision total elbow arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 2004 Jun; 86 (6): 1 223–1229.

Sanchez-Sotelo J, O'Driscoll S, Morrey BF. Periprosthetic humeral fractures after total elbow arthroplasty: treatment with implant revision and strut allograft augmentation. J Bone Joint Surg Am. 2002 Sep; 84 (9): 1 642–1 650.

Gschwend N, Simmen BR, Matejovsky Z. Late complications in elbow arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg. 1996 Mar-Apr; 5 (2 Pt 1): 86–96.

Hildebrand KA, Patterson SD, Regan WD, MacDermid JC, King GJ. Functional outcome of semiconstrained total elbow arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 2000 Oct; 82 (10): 1 379–1 386.

Garrett JC, Ewald FC, Thomas WH, Sledge CB. Loosening associated with G.S.B. hinge total elbow replacement in patients with rheumatoid arthritis. Clin Orthop Relat Res. 1977; (127): 170–174.

Baek CS, Kim BS, Kim DH, Cho CH. Short- to mid-term outcomes of radial head replacement for complex radial head fractures. Clin Shoulder Elb. 2020 Nov 26; 23 (4): 183–189.

Sershon RA, Luchetti TJ, Cohen MS, Wysocki RW. Radial head replacement with a bipolar system: an average 10-year follow-up. J Shoulder Elbow Surg. 2018 Feb; 27 (2) :e38–e44.

Watts AC, Singh J, Elvey M, Hamoodi Z. Current concepts in elbow fracture dislocation. Shoulder Elbow. 2021 Aug; 13 (4): 451–458.

Chan K, Faber KJ, King GJ, Athwal GS. Selected anteromedial coronoid fractures can be treated nonoperatively. J Shoulder Elbow Surg. 2016 Aug; 25 (8): 1 251–1 257.

Biga N, Thomine JM. La luxation trans-olécranienne du coude [Trans-olecranal dislocations of the elbow]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1974 Oct-Nov; 60 (7): 557–567.

Runge F. Zur genese und behandlung des schreibekram fes. Berl KlinWochenschhr. 1873; 10: 245.

Ho G Jr, Su EY. Antibiotic therapy of septic bursitis. Its implication in the treatment of septic arthritis. Arthritis Rheum. 1981 Jul; 24 (7): 905–911.

Giannicola G, Scacchi M, Sacchetti FM, Cinotti G. Clinical usefulness of proximal ulnar and radial fracture-dislocation comprehensive classification system (PURCCS): prospective study of 39 cases. J Shoulder Elbow Surg. 2013 Dec; 22 (12): 1 729–1 736.

Hotchkiss RN. FRactures aand disloctions of the elbow. In: Rockwood CA, Green DP, Buchholtz RW, et al. eds. Rockwood and Greens Fractures in adults. 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996: 929–1 024.

Duckworth AD, Clement ND, Aitken SA, Court-Brown CM, McQueen MM. The epidemiology of fractures of the proximal ulna. Injury. 2012 Mar; 43 (3): 343–346.

Coles CP, Barei DP, Nork SE, Taitsman LA, Hanel DP, Bradford Henley M. The olecranon osteotomy: a six-year experience in the treatment of intraarticular fractures of the distal humerus. J Orthop Trauma. 2006 Mar; 20 (3): 164–171.

Thornton R, Riley GM, Steinbach LS. Magnetic resonance imaging of sports injuries of the elbow. Top Magn Reson Imaging. 2003 Feb; 14 (1): 69–86.

Edwards GS Jr, Jupiter JB. Radial head fractures with acute distal radioulnar dislocation. Essex-Lopresti revisited. Clin Orthop Relat Res. 1988 Sep; (234): 61–69.

Rommens PM, Schneider RU, Reuter M. Functional results after operative treatment of olecranon fractures. Acta Chir Belg. 2004 Apr; 104 (2): 191–197.

Duckworth AD, Clement ND, Aitken SA, Court-Brown CM, McQueen MM. The epidemiology of fractures of the proximal ulna. Injury. 2012 Mar; 43 (3): 343–346.

Cabanela ME, Morrey BF: Fractures of the olecranon. In Morrey BF editor: The elbow and it´s disorders, ed 3. Philadelphia, 2000, WB Saunders.

O'Driscoll SW, Jupiter JB, Cohen MS, Ring D, McKee MD. Difficult elbow fractures: pearls and pitfalls. Instr Course Lect. 2003; 52: 113–134.

Bado JL. The Monteggia lesion. Clin Orthop Relat Res. 1967 Jan-Feb; 50: 71–86.

Hastings H 2nd, Graham TJ. The classification and treatment of heterotopic ossification about the elbow and forearm. Hand Clin. 1994 Aug; 10 (3): 417–437.

Wegmann K, Hackl M, Leschinger T, Burkhart KJ, Müller LP. Overlengthening of the radial column in radial head replacement: a review of the literature and presentation of a classification system. Arch Orthop Trauma Surg. 2021 Sep; 141 (9): 1 525–1 539.

Beaty JH, Kasser JR. The elbow. In:Beaty JH Kasser JR.eds.Rockwood and Wilkins fractures in children. 7 ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, Wolthers Kluwer. 2010: 533–590.

Milch H. Fractures of the external humeral condyle. J Am Med Assoc. 1956 Feb 25; 160 (8): 641–646.

Preis J, Rejtar P. Význam pulzace arteria radialis u dislokované suprakondylické zlomeniny humeru u dětí [Significance of the radial artery pulse in dislocated supracondylar fractures of the humerus in children]. Rozhl Chir. 2000 Aug;79 (8): 348–356.

Sofu H, Gursu S, Camurcu Y, Yildirim T, Sahin V. Pure elbow dislocation in the paediatric age group. Int Orthop. 2016 Mar; 40 (3): 541–545.

Ericson M, Frick S. Fractures of the proximal radius and ulna. In: Beaty JH, Kasser JR, eds. Rockwood and Wilkins fractures in children . Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, Wolthers Kluwer 2010: 405–445.

Tibone JE, Stoltz M. Fractures of the radial head and neck in children. J Bone Joint Surg Am. 1981 Jan; 63 (1): 100–106.

Metaizeau JP, Lascombes P, Lemelle JL, Finlayson D, Prevot J. Reduction and fixation of displaced radial neck fractures by closed intramedullary pinning. J Pediatr Orthop. 1993 May-Jun;13 (3): 355–360.

Murphy RF, Vuillermin C, Naqvi M, Miller PE, Bae DS, Shore BJ. Early Outcomes of Pediatric Elbow Dislocation-Risk Factors Associated With Morbidity. J Pediatr Orthop. 2017 Oct/Nov; 37 (7): 440–446.

Bilgili F, Dikmen G, Baş A, Asma A, Batibay SG, Şirikçi M, Atalar AC. Acute traumatic posterior fracture dislocation of the elbow in pediatric patients: impact of surgery time and associated fractures on outcome. J Pediatr Orthop B. 2016 Sep; 25 (5): 434–438.

Muchow RD, Riccio AI, Garg S, Ho CA, Wimberly RL. Neurological and vascular injury associated with supracondylar humerus fractures and ipsilateral forearm fractures in children. J Pediatr Orthop. 2015 Mar; 35 (2): 121–125.

Patterson RF. Treatment of displaced transverse fractures of the neck of the radius in children. J Bone Joint Surg Am. 1934; 16: 696–698.

Zimmerman RM, Kalish LA, Hresko MT, Waters PM, Bae DS. Surgical management of pediatric radial neck fractures. J Bone Joint Surg Am. 2013 Oct 16; 95 (20): 1 825–1 832.

Chacha PB. Fracture of the medical condyle of the humerus with rotational displacement. Report of two cases. J Bone Joint Surg Am. 1970 Oct; 52 (7): 1 453–1 458.

Pring ME, Wenger DR, Rang M. Elbow- proximal radius and ulna. In: Wenger DR, Pring ME, eds. Rangs childrens fractures. Philadelphia: Lippicott Williams and Wilkins 2005; 121–132.

Bado JL. The Monteggia lesion. Clin Orthop Relat Res. 1967 Jan-Feb; 50: 71–86.

Slongo T. Behandlung des posttraumatischen Cubitus varus bei Kindern und Jugendlichen. Suprakondyläre Humerusosteotomie mit radialem Fixateur externe [Treatment of posttraumatic cubitus varus in children and adolescents. Supracondylar humeral osteotomy using radial external fixation]. Oper Orthop Traumatol. 2015 Jun; 27 (3) :194–209.

Vauclair F, Goetti P, Nguyen NTV, Sanchez-Sotelo J. Distal humerus nonunion: evaluation and management. EFORT Open Rev. 2020 May 1;5 (5) : 289–298.

Noonan KJ, McCarthy JJ. Compartment syndromes in the pediatric patient. J Pediatr Orthop 2010; 30 (2): S96–S101.

Reurings JC, Verhofstad MH. The Volkmann Ischemic Contracture of the Forearm is Preventable. Eur J Trauma Emerg Surg. 2007 Oct; 33 (5) : 539–544.

Hegemann G. Die "spontanen" aseptischen Knochennekrosen des Ellenbogengelenkes [Spontaneous aseptic bone necrosis of the elbow]. Fortschr Geb Rontgenstr. 1951 Jul;75 (1): 89–92.

Osebold WR, El-Khoury G, Ponseti IV. Aseptic necrosis of the humeral trochlea: a case report. Clin Orthop Relat Res. 1977; (127): 161–163.

Claessen FM, Louwerens JK, Doornberg JN, van Dijk CN, van den Bekerom MP, Eygendaal D. Hegemann's disease and fishtail deformity: aetiopathogenesis, radiographic appearance and clinical outcome. J Child Orthop. 2015 Feb; 9 (1): 1–8.

Schumacher R, Müller U, Schuster W. Seltene Lokalisationen juveniler Osteochondrosen [Rare localisation of osteochondrosis juvenilis (author's transl)]. Radiologe. 1981 Apr; 21 (4): 165–174.

Macken AA, Eygendaal D, van Bergen CJ. Diagnosis, treatment and complications of radial head and neck fractures in the pediatric patient. World J Orthop. 2022 Mar 18; 13(3): 238–249.

Basmajian HG, Choi PD, Huh K, Sankar WN, Wells L, Arkader A. Radial neck fractures in children: experience from two level-1 trauma centers. J Pediatr Orthop B. 2014 Jul; 23 (4): 369–374.

Glotzbecker MP, Bae DS, Links AC, Waters PM. Fishtail deformity of the distal humerus: a report of 15 cases. J Pediatr Orthop. 2

Toniolo RM, Wilkinis KE. Avascular necrosis of the trochlea. In: Rockwood CA, Wilkinis KE, Beaty HB, eds. Fractures in Children. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1996: 822–830.013 Sep; 33 (6): 592–597.

Okubo H, Nakasone M, Kinjo M, Onaka K, Futenma C, Kanaya F. Epidemiology of paediatric elbow fractures: a retrospective multi-centre study of 488 fractures. J Child Orthop. 2019 Oct 1;13 (5): 516–521.