

MASARYKOVA UNIVERZITA

LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika úrazové chirurgie LF MU a FN Brno

**Terapie chronické skafolunární disociace modifikovanou dorzální
ligamentoplastikou**

DISERTAČNÍ PRÁCE

Obor – chirurgie – 5103V019

Doktorand:

MUDr. Daniel Ira

Školitel:

Prof. MUDr. Petr Gál, Ph.D.
Doc. MUDr. Michal Mašek, CSc.

BRNO 2010

Prohlašuji, že disertační práci jsem vypracoval samostatně podle metodických pokynů školitele a na základě použité literatury.

MUDr. Daniel Ira

Brno, říjen 2010

Poděkování:

Touto cestou bych rád poděkoval svým školitelům, panu prof. MUDr. Petrovi Gálovi, Ph.D. a panu doc. MUDr. Michalovi Maškovi, CSc. za pomoc, cenné rady a odborné vedení během celého postgraduálního studia a zejména při vypracování závěrečné disertační práce.

Za spolupráci a pomoc rovněž děkuji panu doc. MUDr. Igorovi Čižmářovi Ph.D., panu MUDr. Janovi Hlavsovi a všem svým spolupracovníkům z Kliniky úrazové chirurgie Lékařské fakulty Masarykovy univerzity a Fakultní nemocnice Brno a z Traumatologického oddělení Fakultní nemocnice Olomouc.

Za významnou pomoc se statistickým zpracováním dat a jejich vyhodnocením děkuji panu Mgr. Zdeňkovi Bortlíčkovi z Institutu biostatistiky a analýz Lékařské a Přírodovědecké fakulty Masarykovy Univerzity.

Věnování:

Tuto svoji disertační práci bych rád věnoval své rodině, manželce Katce a synovi Davidkovi a naší malinké „čekatelce na svět“, za jejich pochopení, trpělivost a spolupráci.

OBSAH

Seznam zkratk

1. ÚVOD	8
2. CÍL	10
3. TEORETICKÁ ČÁST	11
3.1. Historické poznámky	11
3.2. Epidemiologie poranění zápěstí	13
3.3. Anatomie zápěstí	14
3.3.1. Kostěný podklad zápěstí	14
3.3.2. Cévní zásobení	16
3.3.3. Vazivový podklad zápěstí	17
3.3.4. Skafolunární vaz	21
3.4. Kinetika zápěstí	23
3.5. Karpální nestability – klasifikace	26
3.6. Patologická anatomie a patofyziologie skafolunárního skloubení	29
3.7. Mechanismus a biomechanika poranění skafolunárního vazů	32
3.8. Skafolunární disociace – klasifikace	34
3.9. Diagnostika skafolunární disociace	38
3.9.1. Klinické vyšetření	38
3.9.2. Zobrazovací metody	41
3.9.3. Artroskopické vyšetření	50
3.10. Terapie skafolunární disociace	51
3.10.1. Konzervativní terapie	51
<i>Imobilizace</i>	
<i>Rehabilitace – reedukace propriorecepce zápěstí</i>	
3.10.2. Operační terapie	52
<i>Mininvazivní artroskopické techniky</i>	
<i>Kapsuloplastika</i>	
<i>Kapsulodézy</i>	
<i>Tenodézy</i>	
<i>Reduction-Association of the Scapholunate Joint techniky</i>	
<i>Bone-tissue-bone techniky</i>	
<i>Limitované artrodézy karpu</i>	
<i>Záchranné operace (Salvage procedures)</i>	
<i>Kloubní náhrady a totální artrodézy zápěstí</i>	
3.11. Pokročilý skafolunární kolaps zápěstí	66
3.12. Fraktura distálního radia, skafoidea a skafolunární disociace	68

3.13. Ganglion a skafolunární disociace	72
4. KLINICKÁ ČÁST	74
4.1. Materiál	74
4.1.1. Celkový přehled	74
4.1.2. Hlavní soubor	77
4.1.3. Doplnující soubory	79
4.2. Metodika	81
4.2.1. Stanovení diagnózy	81
4.2.2. Operační techniky	82
<i>Modifikovaná dorzální ligamentoplastika</i>	
<i>Otevřená sutura nebo reinzerce skafolunárního vazů</i>	
<i>Proximální karpektomie</i>	
<i>Čtyřrohá fúze</i>	
4.2.3. Pooperační rehabilitace	87
4.2.4. Hodnocení	88
<i>Hlavní soubor</i>	
<i>Doplnující soubory</i>	
<i>Statistická analýza</i>	
4.3. Výsledky	93
4.3.1. Hlavní studie	93
<i>Výsledky subjektivních a objektivních parametrů</i>	
<i>Statistická analýza</i>	
4.3.2. Doplnující studie	115
<i>Výsledky subjektivních a objektivních parametrů</i>	
<i>Statistická analýza</i>	
4.3.3. Přehled komplikací	122
4.4. Diskuze	125
4.4.1. Hlavní studie	125
4.4.2. Doplnující studie	137
4.5. Závěr	141
5. LITERATURA	143
6. PŘEHLED PUBLIKAČNÍ ČINNOSTI	149

Povolení k reprodukci obrazové dokumentace

SEZNAM ZKRATEK

a.	- arteria
ASKP	- artroskopie, artroskopický(á)
BTB	- Bone-Tissue-Bone
CT	- Computed Tomography (počítačová tomografie)
DASH	- Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand
DILC	- Dorsal Intercarpal Ligament Capsulodesis
ECU	- musculus extensor carpi ulnaris
ECRB	- musculus extensor carpi radialis brevis
ECRL	- musculus extensor carpi radialis longus
et al.	- et alii
ev.	- eventuálně, eventuální
FCR	- musculus flexor carpi radialis
FCU	- musculus flexor carpi ulnaris
FN	- Fakultní nemocnice
Hamatum	- os hamatum
LF MU -	- Lékařská fakulta Masarykovy univerzity
Kapitatum	- os capitatum
K-drát	- Kirschnerův drát
Kgf	- kilogram-force
KÚCH	- Klinika úrazové chirurgie
lig.	- ligamentum
LF MU	- Lékařská fakulta Masarykovy univerzity
LT	- lunotriquetrální
Lunatum	- os lunatum
m.	- musculus
MWS	- Mayo Wrist Score
MR	- magnetická rezonance
n.	- nervus
např.	- například
obr.	- obrázek
Pisiforme	- os pisiforme
PL	- musculus palmaris longus
resp.	- respektive
RASL	- Reduction-Association of the Scapholunate Joint
RTG	- rentgen, rentgenový (á)
SL	- skafolunární
SLAC	- Scapholunate Advanced Collapse (pokročilý skafolunární kolaps)
SLD	- skafolunární disociace
Skafoideum	- os scaphoideum
STT	- skafotrapeziotrapezoidní
tab.	- tabulka
tj.	- to jest
TFCC	- Triangular Fibrocartilagenous Complex (triangulární fibrokartilaginózní komplex)
Triquetrum	- os triquetrum
v.	- vena
vs.	- versus
VAS	- Visual Analogue Scale (vizuální analógová stupnice)
WWFS	- Wrightington Wrist Function Score

1. ÚVOD

Disertační práce se zabývá problematikou nestability zápěstí, konkrétně **skafolunární disociací** (SLD). Poranění zápěstí a jeho následky jsou prakticky každodenní náplní pracovišť, které se zabývají diagnostikou a léčbou poranění pohybového aparátu.

V minulosti byly vazivová poranění zápěstí a tedy i nestability karpu zcela zastíněny frakturami distálního radia, frakturami kostí karpu, vrozenými deformitami či degenerativními onemocněními. Bylo by možné s nadsázkou říci „co rentgen neviděl, to srdce netrápilo“. Vazivové poranění či následná nestabilita byly zahrnuty pod „*diagnózu*“ – distorze zápěstí nebo stav po distorzi. Ještě začátkem sedmdesátých let 20. století byla problematika karpálních nestabilit pro chirurgy, ortopedy a traumatology „*terra incognita*“. Koncem osmdesátých let minulého století Bartoníček uvádí: „Často lze slyšet názor, že klasifikace nestabilit je příliš složitá, že jde o záležitost čistě teoretickou, a že i pro správně diagnostikované léze neexistuje kauzální terapie“. Na závěr vizionářsky klade otázku, zda je třeba se problematikou zápěstí zabývat detailně, když tato poranění nejsou příliš častá: „Je otázkou, zda tomu tak skutečně je a zda nám mnohá tato poranění nemizí pod diagnózou distorze karpu“[1].

Názor na nestability a také povědomí o této problematice se během poslední dekády výrazně změnili. Karpální nestability jsou spolu se zlomeninami distálního radia nejčastějším důvodem pro návštěvu ambulancí specializujících se na problematiku zápěstí. Možnosti diagnostiky a terapie se nadále rozšiřují. I přes výrazný pokrok v posledních dvou či tří desetiletích nedošlo k názorovému sjednocení na optimální diagnostiku a terapii karpálních nestabilit.

Předložená disertační práce je rozdělena do dvou základních částí: **teoretické a klinické**.

První, teoretická část, vychází z literárních poznatků a ze zkušeností s léčbou poranění skafolunárního vazů na Klinice úrazové chirurgie Lékařské fakulty Masarykovy univerzity a Fakultní nemocnice Brno (KÚCH LF MU a FN Brno) a na Traumatologickém oddělení Fakultní Nemocnice Olomouc. Je zde obecně popsána problematika karpálních nestabilit se zaměřením na skafolunární disociaci. Jednotlivé části od anatomie, přes biomechaniku, klasifikaci, diagnostiku, až po léčbu vytváří základ pro závěrečnou diskusi a také vize do budoucna.

Druhá, klinická část se zabývá podrobným rozbohem pacientů léčených na Klinice úrazové chirurgie Lékařské fakulty Masarykovy univerzity a Fakultní nemocnice Brno a Traumatologickém oddělení Fakultní Nemocnice Olomouc v letech 2004 - 2009 pro chronickou skafolunární nestabilitu.

Hlavní studie zahrnuje analýzu výsledků souboru pacientů, u kterých byla provedena stabilizace chronické skafolunární nestability technikou modifikované dorzální ligamentoplastiky. Tato část byla vypracována formou prospektivní studie.

Doplňující studie obsahuje další dva retrospektivně hodnocené soubory:

- 1) Soubor pacientů s akutní statickou skafolunární disociací, u kterých byla provedena sutura nebo reinzerce skafolunárního vazů.
- 2) Soubor pacientů s pokročilým skafolunárním kolapsem zápěstí, kteří podstoupili proximální karpéktomii nebo čtyřrohou fúzi (záchranné operace – salvage procedures).

Tyto doplňující soubory spolu se souborem chronické statické skafolunární disociace umožňují srovnat výsledky subjektivních a objektivních parametrů funkce zápěstí v závislosti na timingu léčby.

2. CÍL

Cílem disertační práce je zhodnocení výsledků modifikované dorzální ligamentoplastiky u pacientů s dynamickou a statickou formou chronické skafolunární disociace.

Pro dosažení tohoto cíle, jsme se pokusily zodpovědět následující dotazy:

1. Je modifikovaná dorzální ligamentoplastika akceptovatelnou metodou léčby chronické skafolunární disociace?
2. Která z forem chronické skafolunární disociace (dynamická nebo statická) je vhodnější indikací pro tuto operační techniku?
3. Je možné najít faktory, které by mohli být prediktory úspěšné resp. neúspěšné terapie modifikovanou dorzální ligamentoplastikou?
4. Jaké jsou rozdíly v subjektivním a objektivním hodnocení funkce zápěstí v závislosti na timingu léčby (sutura nebo reinzerce vazů při akutní statické SLD vs. náhrada vazů při chronické statické SLD vs. záchranní operace při pokročilém skafolunárním kolapsu karpu)?

3. TEORETICKÁ ČÁST

3.1. HISTORICKÉ POZNÁMKY

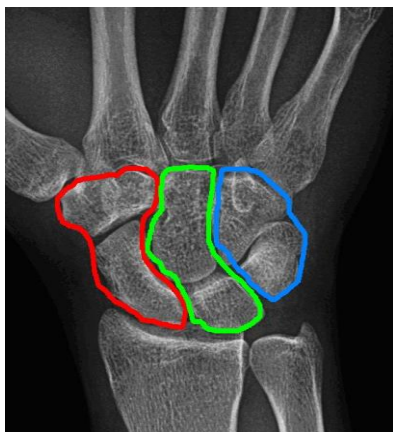
Rozvoj diagnostiky a léčby karpálních nestabilit je úzce spjat s poznáváním anatomie a pohybu karpu. Před objevením rentgenu byla diagnostika karpálních fraktur, dislokací a nestabilit velice obtížná. V roce 1855 Malgaigne jako první popsal perilunární luxaci a následně v roce 1906 Tavernier prezentoval sérii pacientů s tímto poraněním. V roce 1896 poprvé popsal Bryce 8 karpálních kostí, když pod rentgenem sledoval pohyb vlastního zápěstí [2].

První model karpální kinetiky - sloupcový karpální koncept, poprvé představil v roce 1921 Navarro. Princip Navarrova konceptu (obr. 3.1.1.) vychází z pohybu tří podélných sloupců – centrálního sloupce (flekčně-extenční sloupec), laterálního (mobilní sloupec) a mediálního sloupce (rotační sloupec) [3]. Důležitým mezníkem pro poznání patologie zápěstí byla Destotova kniha „*Injuries of the wrist : A Radiographic study*“ [4]. Destot zde jako první popisuje skafolunární disociaci ve smyslu rozšíření prostoru mezi skafoideem a lunátem. Následně v dalších desetiletích až do roku 1968 opadlo nadšení pro studium karpálních nestabilit. V tomto roce Fisk prezentuje koncept kinetiky proximální řady jako vmezeženého segmentu. V roce 1972 Linscheid a jeho spolupracovníci upravují tento koncept a zavádějí termíny „*volar intercalated segment instability*“ (VISI) a „*dorsal intercalated segment instability*“ (DISI) [5]. V roce 1978 Taleisnik modifikoval Navarrovu teorii tím, že připojil trapezium a trapezoideum k centrálnímu sloupci a odstranil pisiforme z mediálního sloupce (obr. 3.1.2.). Skafoideum je dle Taleisnikovy teorie stabilizujícím spojením s mediokarpálním sloupcem a triquetrum je „*pivot point*“ pro karpální rotaci [6]. Flexe a extenze probíhá v centrálním sloupci. V roce 1980 Mayfield ilustruje mechanismus perilunární nestability jako sérii 4 stupňů rezultující v perilunární luxaci [7]. V současnosti nejuznávanější teorie kinetiky karpu byla představena Linscheidem a Lichtmanem. Linscheid a Lichtman charakterizovali karpus jako kruh s nezávislou proximální řadou, který umožňuje reciproční pohyb během flexe a extenze a během radiální a ulnární dukce. (obr. 3.1.3.) Při obou pohybech (flexe-extenze, radiální dukce-ulnární dukce) dochází k protichůdnému pohybu mezi jednotlivými karpálními řadami [8,9].

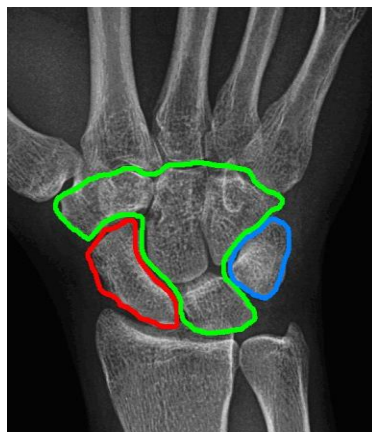
První kvantitativní analýzu vzájemného pohybu kostí karpu publikoval v roce 1982 Berger [10]. Pomocí 3D rekonstrukce pozoroval vzájemné pohyby kostí karpu a prostřednictvím počítačového zpracování popsal pohyby jednotlivých kostí k osám X, Y a Z. Artroskopická chirurgie zápěstí, která výrazně přispěla k pochopení problematiky karpálních nestabilit má poměrně krátkou historii. V roce 1979 byla poprvé představena diagnostická artroskopie zápěstí [11]. Až koncem

osmdesátých let 20. století začal být oceňován diagnostický a postupně i terapeutický přínos artroscopie zápěstí [12,13].

V závislosti na teoretickém poznání dochází také k názorovým posunům stran terapie skafolunární disociace. Konzervativní terapie chronických i akutních nestabilit byla standardem do poloviny sedmdesátých let 20. století. První techniky stabilizace šlachovými štěpy u chronických nestabilit byly koncem sedmdesátých let zahrnuty pro neuspokojivé výsledky. V osmdesátých letech získali značnou popularitu limitované artrodézy. I když byly krátkodobé výsledky příznivé, po delší době se zjistilo, že tyto procedury nejsou tak „benigni“ a dochází k relativně rychlému rozvoji artrózy. Po této éře začalo hledání nových alternativ stabilizace pomocí šlachových štěpů. Koncem devadesátých lét díky pokroku v diagnostice (magnetická rezonance, artroscopie) dochází k exaktnějšímu stanovení stupně nestability a relevantní terapie. Hledání nejvýhodnější operační a rehabilitační techniky pro terapii chronické skafolunární nestability pokračuje dodnes.



Obr. 3.1.1. Navarrův koncept.



Obr. 3.1.2. Taleisnikův koncept.



Obr. 3.1.3. Lichtmanův koncept kruhu.

3.2. EPIDEMIOLOGIE PORANĚNÍ ZÁPĚSTÍ

Poranění ruky a zápěstí patří mezi nejčastější příčiny návštěvy chirurgických, ortopedických či traumatologických ambulancí.

Dle dvouletého výzkumu na 13 % dánské populace poranění ruky a zápěstí zahrnuje až jednu třetinu všech úrazů, s odhadovanou incidencí 350 případů na 10 000 obyvatel ročně [14]. Celková incidence poranění zápěstí se pohybuje kolem 69 na 10 000 obyvatel za rok a tvoří 2,5 % z celkových návštěv na pohotovostních ambulancích [15]. Distorze jsou nejčastějším typem poranění na ruce a zápěstí. Jejich podíl činí 49 % [16]. V případě sportovních úrazů, poranění zápěstí a ruky tvoří kolem 9 % všech úrazů. Mezi nejrizikovější sporty patří basebal, box, basketbal a volejbal [16].

Stanovení přesné incidence karpálních nestabilit a tedy i skafolunární disociace je poměrně obtížné. Velká část nestabilit zůstane primárně skryta pod diagnózou distorze zápěstí bez dalšího došetření. Na druhé straně je třeba dodat, že 70-80 % parciálních ruptur vazů se neprojeví nestabilitou [17]. Dle Dobynse et al. až 10 % karpálních poranění rezultuje v nestabilitu [18]. Frekvence léze skafolunárního vazů při distorzi zápěstí je dle Jonesovy studie 5 %. Poranění SL vazů se obvykle vyskytuje u mladších pacientů a pacientů ve středním věku [19].

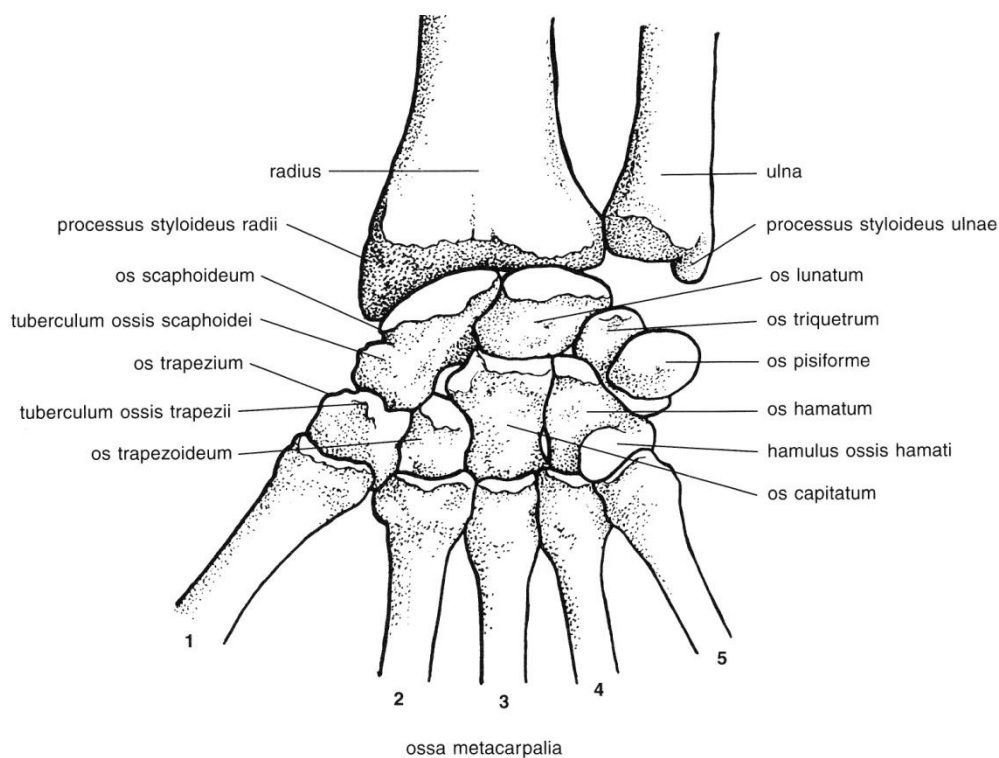
Určité typy fraktur jsou doprovázeny vazivovými lézemi a tedy i karpálními nestabilitami. Dle mnohých studií dochází k poranění SL vazů nejčastěji při intraartikulárních frakturách distálního radia. Výskyt poranění SL vazů je v těchto případech udáván kolem 30-40 % [20, 21]. Před stanovením diagnózy bolestivé karpální nestability je potřebné si uvědomit, že existuje mnoho dalších příčin bolestí zápěstí. Příčinou velké části případů bolestivých zápěstí jsou skrytá dorzální ganglia, extra-artikulární léze nebo posttraumatické impakční syndromy bez nestability.

Skafolunární vaz je nejčastěji poraněným vazem zápěstí, skafolunární disociace je nejfrekventnějším typem karpální nestability a SLAC je nejčastější příčinou posttraumatické artrózy zápěstí [22].

3.3. ANATOMIE ZÁPĚSTÍ

3.3.1. Kostěný podklad zápěstí

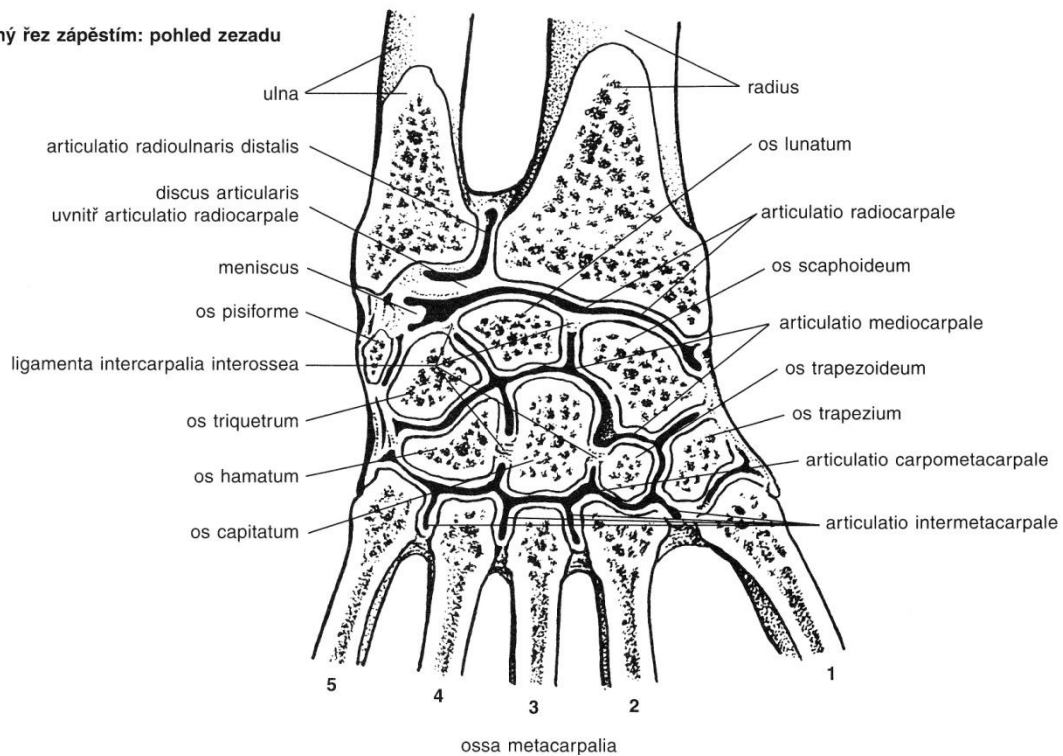
Karpus je tvořen dvěma řadami kostí (obr. 3.3.1.1.). Distální řada, která je tvořena ve směru ulnoradiálním hamatem, kapitatem, trapeziem a trapezoidem, artikuluje s metakarpálními kostmi a proximální řadou. Triquetrum, lunatum a skafoideum tvořící proximální řadu, artikulují v mediokarpálním kloubu s distální řadou. Proximálně a radiálně artikuluje proximální řada s radiem (artikulační plošky – *fossa lunata* a *fossa scaphoidea*), v ulnární části je artikulace zabezpečena prostřednictvím triangulárního komplexu a hlavičky ulny (obr. 3.3.1.2). Neartikulující pisiforme je součástí proximální řady a nemá vliv na stabilitu zápěstí.



Obr. 3.3.1.1. Anatomie kostí zápěstí.

Převzato z PILNÝ, J., ČIŽMÁŘ, I. et al. *CHIRURGIE ZÁPĚSTÍ*. 1. vyd. Praha: Galén, 2006.

podélný řez zápěstím: pohled zezadu



Obr. 3.3.1.2. Klouby zápěstí.

Převzato z PILNÝ, J., ČIŽMÁŘ, I. et al. *CHIRURGIE ZÁPĚSTÍ*. 1. vyd. Praha: Galén, 2006.

Skafoideum

Proximální plocha je konvexní a artikuluje s *fossa scaphoidei radii*. Ulnární plocha je rozdělena na dva oddíly, dolní pro lunatum a horní konkávní pro kapitatum. V oblasti distální kloubní plochy se nachází artikulace pro trapezium a trapezoideum. Dorzální plocha je úzká a nachází se zde mělký žlábek. Palmární trojúhelníková plocha plynule přechází v *tuberculum ossis scaphoidei*. Tuberculum je hmatné laterálně od šlachy *m. flexor carpi radialis* a upínají se zde krátké svaly palce a část *retinaculum flexorum*. Kost má omezené množství nutritivních cév, proto se její zlomeniny špatně hojí.

Lunatum

Proximální konvexní plocha artikuluje s *fossa lunati radii* a do distální konkávní plochy zapadá hlavice kapitata. Radiální plocha, která artikuluje se skafoideem, je rovná a hladká. Ulnární plocha artikuluje s triquetrem a má tvar poloviny elipsy. Dorzální i palmární plocha jsou drsné s otvory pro cévy. Asi v 70% je mezi ulnární a distální plochou úzký proužek krytý chrupavkou artikulující s hamatem [1].

3.3.2. Cévní zásobení

Oblast zápěstí je zásobena ze tří velkých cév, a to z *a. radialis*, *a. ulnaris* a *a. interossea anterior*. Tyto zde vzájemně anastomozují a z této cévní pleteně odstupují nutritivní cévy pro jednotlivé artikulující kosti. *A. radialis* a *a. ulnaris* probíhající podél příslušného okraje zápěstí vytváří několik větví, které mezi sebou vzájemně anastomozují. Do této sítě přispívá i *a. interossea anterior*. Gelberman popisuje dohromady 6 variabilních oblouků které, jsou tvořeny výše uvedenými anastomózami [23]. Palmárně nacházíme *arcus palmaris radiocarpalis*, *arcus palmaris intercarpalis* a *arcus palmaris profundus*. Na dorzální straně leží *arcus radiocarpalis dorsalis*, *arcus intercarpalis dorsalis* a *arcus metacarpalis basalis dorsalis*. Oblouky na palmární i dorzální straně jsou propojeny také longitudinálně a tímto způsobem je zabráněno extraoseálnímu poškození cévního zásobení karpálních kostí před odstupem z vlastních nutritivních cév.

Zásobení karpálních kostí a distálního radia a ulny jsou poněkud odlišná. Na rozdíl od distálního radia je velká část povrchu karpálních kostí pokryta kloubní chrupavkou, což výrazně redukuje plochu pro vstup cév. Nutritivní cévy vstupují do kostí pouze z palmární či dorzální strany a jejich zdrojem jsou popsané karpální oblouky. Výjimku tvoří skafoideum, trapezoideum a pisiforme, které dostávají přímé cévy z *a. radialis* nebo *a. ulnaris*. Podle typu cévního zásobení lze karpální kosti rozdělit do 3 skupin. V 1. skupině (skafoideum, kapitatum a ve 20 % případů lunatum) jsou kosti zásobeny převážně jednou cévou. Jejich intraoseální (fraktura) či extraoseální poškození (těsně před vstupem do kosti) vede k nekróze celé kosti. Ve 2. skupině (hamatum a trapezoideum) jsou kosti zásobené cévami, které vstupují na dvou místech ale jejich intraoseální anastomóza chybí. Třetí skupina (trapezium, triquetrum, pisiforme a v 80% případů lunatum) je zásobena z více míst cévami s intraoseálními anastomózami [24].

Skafoideum

Kromě distální čtvrtiny a oblasti hrbolku je skafoideum zásobeno z cév vstupujících v jednom místě na dorzoradiální ploše kosti. Zdrojem cév je v 75 % případů *a. radialis* a ve 25 % cévy vycházejí z dorzálního nebo interkarpálního oblouku. Tyto cévy zásobují dvě třetiny až tři čtvrtiny skafoidea a v kosti směřují dále proximálně, ulnárně a palmárně. Cévy zásobující zbývající část vstupují do kosti v oblasti hrbolku. Vycházejí většinou také z *a. radialis* a netvoří anastomózy z předchozí skupiny nutritivních cév.

Lunatum

Ve třech čtvrtinách případů vstupují cévy z palmární a dorzální strany, ale jen ve 25 % tvoří intraoseální anastomózy. Ve zbylých 25 % případů je lunatum vyživováno z cév, které vstupují buď dorzálně nebo volárně. Častější je volární vstup. Extrémní dorziflexe může vést k blokadě průtoku dorzální skupinou, která je komprimována mezi dorzálním okrajem radia a kapitata [24].

3.3.3. Vazivový podklad zápěstí

Stabilita skloubení je zabezpečena kapsulárními vazy, které zajišťují stabilitu karpu jako celku k okolním kostem a interoseálními vazy zabezpečující stabilitu mezi jednotlivými kostmi karpu. Tyto vazy nejsou rigidní, ale umožňují určitý limitovaný pohyb v jednotlivých kloubech, což se celkově projevuje jako flexe, extenze, radiální a ulnární dukce. Vazy zápěstí můžeme rozdělit dle jejich **generického původu** (vazy instrinsické a extrinsické), dle **lokalizace** (vazy palmární a dorzální nebo radiokarpální a mediokarpální), resp. dle **funkce** (vazy vedoucí – guiding a omezující – constraining). V důsledku anatomie zápěstí se charakter vazů liší od klasických makroskopicky viditelných vazů, jako jsou např. vazy kolene či hlezna. Vazy jsou intimně spojeny s kloubním pouzdrem a některé se nacházejí intraartikulárně [1, 24, 25].

Kapsulární vazy (obr. 3.3.3.1 a obr. 3.3.3.2) jsou povrchnější, uspořádány v celky spojující kloubní pouzdra na palmární i dorzální straně. **Interoseální vazy** (obr. 3.3.3.3 a obr. 3.3.3.4.) jsou mezikostními strukturami spojující jednotlivé kosti karpálních řad.

Kapsulární vazy

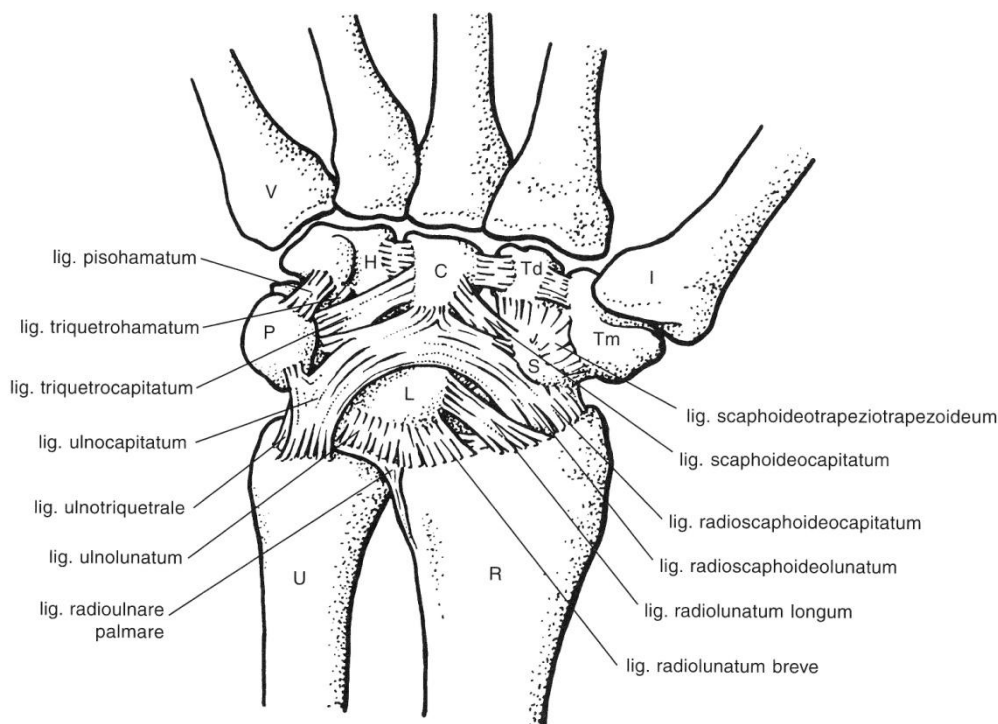
Palmární radiokarpální vazy

Ligamentum radioscapoideocapitatum odstupuje z radiálního styloidu přes skafoidní žlábek směrem k palmární straně kapitata. Distálně se vaz upíná na skafoideum a kapitatum. Vaz slouží jako „fulkrum“ kolem kterého skafoideum rotuje. Část vláken se stáčí přes okraj lunata, spojují se s vlákny ulnokapitátního a triquetrokapitátního vazů a společně formují *lig. arcuatum*. *Lig. radiolunatum longum* je paralelní s *lig. radioscapoideocapitatum*. Začíná na palmární hraně distálního rádia s distální inzercí na palmární hraně lunata. Mezi *lig. radiolunatum longum* a *lig. radioscapoideocapitatum* v mediokarpální oblasti se nachází místo kapsulárního oslabení známé jako Poirierův prostor. *Lig. radiolunatum breve* začíná na radiu v rozsahu *fossa lunata* a upíná se na

palmární stranu lunata. *Lig. radioscaphoideolunatum* (Testův vaz) je v současnosti považováno za neurovaskulární stopku z *a. radialis*, *a. interossea anterior* a *nervus interosseus anterior*. Nejde tedy o typický vaz, protože je tvořen především arterioly, venulami a drobnými nervy obklopenými svazky kolagenních vláken. Vaz výrazně promínuje do kloubní dutiny ve formě synoviální řasy a směřuje k palmárnímu okraji skafolunárního vazy. Je považováno za mechanoreceptor monitorující pohyb mezi skafoidem a lunatem pomocí vláken z *n. interosseus anterior*. Původně byl tento vaz považován za důležitý stabilizátor skafoidea.

Palmární ulnokarpální vazy

Lig. ulnolunatum vychází z palmárního radioulnárního vazy a upíná se na lunatum. *Lig. ulnotriquetrale* se skládá ze dvou částí se společným začátkem na palmárním radioulnárním vazy. Mediální část se upíná na mediální plochu triquetra a vytváří spodinu šlachové pochvy *m. extensor carpi ulnaris*. Laterální část se upíná na triquetrum. *Lig. ulnocapitatum* začíná při bazi *processus styloideus ulnae*, prolíná se snopci *lig. radioscaphoideocapitatum*, aby se podílelo na tvorbě *lig. arcuatum*. Palmární mediokarpální vazy odstupují od skafoidea a triquetra. *Lig. scaphoideotrapeziotrapezoideum* začíná na *tuberculum ossis scaphoidei*, upíná se na palmární plochu trapezia a trapezoidea. Stabilizuje distální pól skafoidea. *Lig. scaphoideocapitatum* spojuje ulnární okraj distálního pólu skafoidea a radiální okraj kapitata. Proximální úpon *lig. triquetrocapitatum* se nachází na distálním radiálním okraji triquetra a směřuje k ulnárnímu okraji kapitata

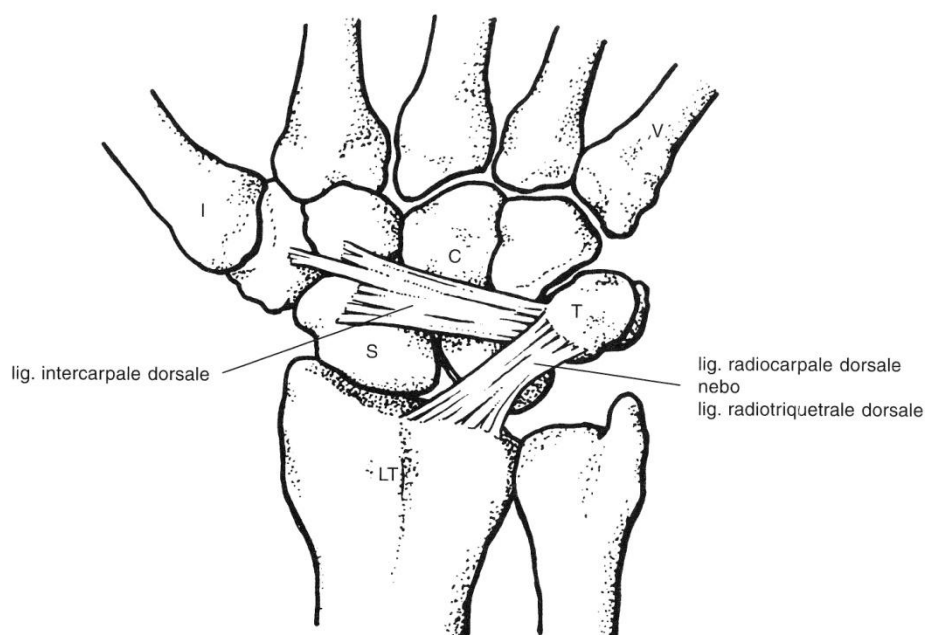


Obr. 3.3.3.1. Kapsulární vazy palmární strany karpu.

Převzato z PILNÝ, J., ČIŽMÁŘ, I. et al. *CHIRURGIE ZÁPĚSTÍ*. 1. vyd. Praha: Galén, 2006.

Dorzální radiokarpální a mediokarpální vazy

Lig. radiocarpale dorsale (lig. radiolunotriquetrale) začíná na dorzální hraně distálního radia mezi *incisura ulnaris* a Listerovým hrbolkem. Směřuje ulnárně a distálně a upíná se na lunatum, lunotriquetrální interoseální vaz a na dorzální hrbolek triquetra. *Ligamentum intercarpale dorsale* vyzařuje z dorzální plochy triquetra radiálním směrem. Na radiální straně se upíná na lunatum, dorzální žlábek skafoidea a trapezium. *Ligamentum scaphoideotriquetrale dorsale* působí jako labrum pro hlavici kapitata a hamata a je považováno za distální výběžek dorzálních interoseálních vazů proximální řady [1, 24, 25].



Obr. 3.3.3.2. Kapsulární vazy dorzální strany karpu.

Převzato z PILNÝ, J., ČIŽMÁŘ, I. et al. CHIRURGIE ZÁPĚSTÍ. 1. vyd. Praha: Galén, 2006.

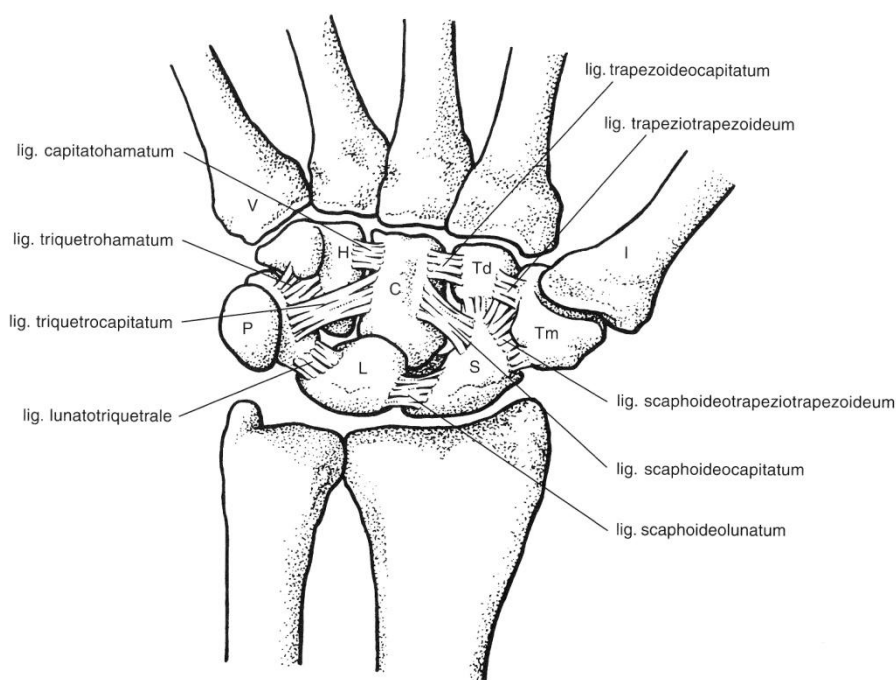
Nervové zásobení

Inervace karpálních kloubů a vazivového aparátu vykazuje značnou variabilitu stran počtu, místa odstupu, velikosti a délky nervových vláken. Vazivový aparát je inervován především z *n. interosseus antebrachii anterior et posterior*. Dalšími větvemi jsou *r. profundus et dorsalis n. ulnaris* a *r. superficialis n. radialis*. Podíl inervace z *r. palmaris n. mediani*, *n. cutaneus antebrachii medialis, lateralis et posterior* je nekonstantní. Radiální a střední část volárního pouzdra radiokarpálního a mediokarpálního kloubu je zásobeno z *n. interosseus antebrachii anterior*, ulnární okraj je inervován z artikulárních větví *r. profundus n. ulnaris*. Dorzální strana je zásobena bohatěji než strana palmární. Střední část radiokarpálního a mediokarpálního pouzdra je inervována z *n. interosseus antebrachii*

posterior. Ulnární a radiální část kloubního pouzdra patří do inervačních oblastí *r. dorsalis n. ulnaris* a *r. superficialis n. radialis* [25].

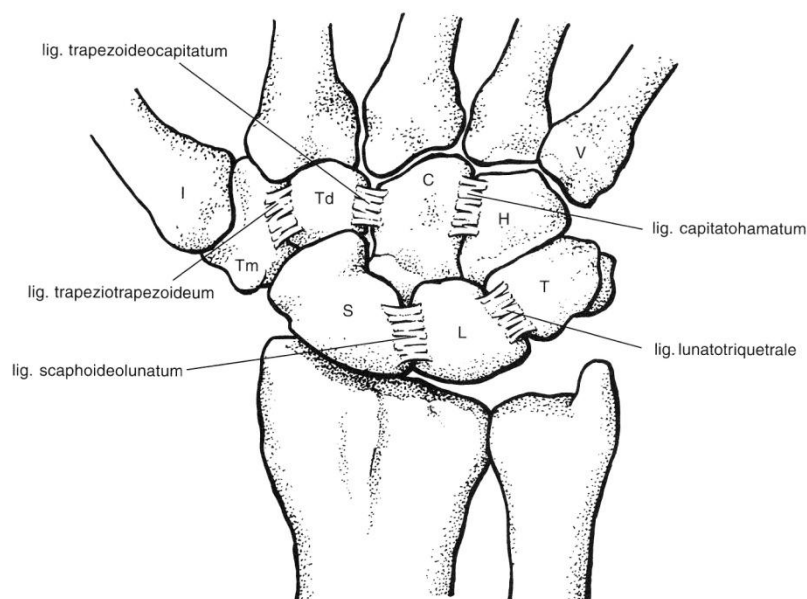
Interoseální vazy proximální karpální řady

V proximální řadě zajišťují stabilitu dva interoseální vazy – *ligamentum scaphoideolunatum interosseum* a *ligamentum lunotriquetrale interosseum*, které spojují přiléhající plochy jednotlivých kostí. V distální řadě se nachází *lig. trapeziotrapezoideum interosseum*, *lig. trapezoideocapitatum interosseum* a *ligamentum capitohamatum*. Každý z těchto vazů má palmární a dorzální část [1].



Obr. 3.3.3.3. Interoseální vazy palmární strany karpu.

Převzato z PILNÝ, J., ČIŽMÁŘ, I. et al. *CHIRURGIE ZÁPĚSTÍ*. 1. vyd. Praha: Galén, 2006.



Obr. 3.3.3.4. Interoseální vazy dorzální strany karpu.
 Převzato z PILNÝ, J., ČIŽMÁŘ, I. et al. CHIRURGIE ZÁPĚSTÍ. 1. vyd. Praha: Galén, 2006.

3.3.4. Skafolunátní vaz

Ligamentum scaphoideolunatum je krátký intraartikulární vaz se synoviální vrstvou (obr. 3.3.4.1.). Skafolunátní ligamentum stejně jako další interoseální ligamenta se skládá z kolagenových fascikulů, které jsou infiltrovány pojivovou tkání. Přes pojivovou tkáň vstupují arterioly, venuly a periferní nervy, které jsou taktéž kryty synoviální vrstvou. Skafolunátní ligamentum má tvar distálně obrácené podkovy a je významným stabilizátorem skafolunátního kloubu. Skládá ze tří částí – dorzální části, proximální a palmární [24,26].

Dorzální porce

Dorzální část je nejsilnější strukturou skládající se z kolagenových fascikulů, které odstupují z laterální části dorsální hrany lunata a upínají se na korespondující místo proximálního pólu navikulární kosti. Ligamentum má trapezoidní tvar, jeho délka je 3-5 mm a tloušťka 2-3 mm. Dorzální část má histologicky charakter pravého vazy.

Proximální porce

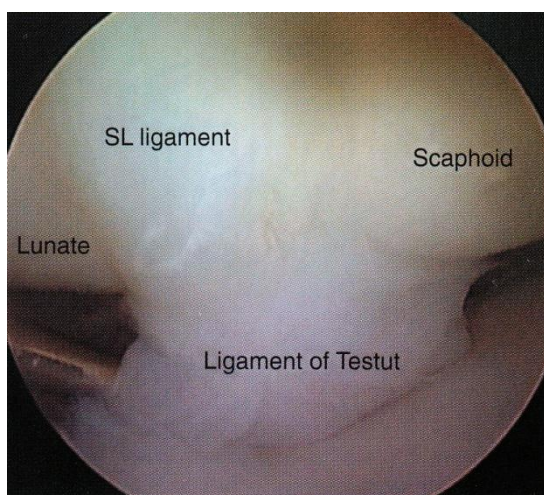
Toto ligamentum je značně anisotropické, často přirovnávané k menisku, jehož apex je orientován distálně. Nenacházíme zde žádné neurovaskulární struktury, nevyskytuje se zde téměř žádná pojivová tkáň. Většinou je tvořeno fibrokartilaginózní tkání. Tato porce je výrazně slabší a vzhledem k

avaskularitě zde dochází k častým degenerativním trhlinám. Transientní zóna mezi proximální a palmární částí je označena inzercí radioskafolunárního ligamenta. V tomhle místě se histologická struktura mění, mizí fibrokartilaginózní tkáň a nahrazuje ji vaskulo-synoviální tkáň a koleganní vlákna.

Palmární porce

Palmární porce je 4-5 mm dlouhá a její tloušťka je kolem 1 mm. Vlákna jsou šikmo orientována ze skafoidea na lunatum. Histologicky je palmární porce podobná porci dorzální – je také zformovaná z kolagenních fascikulů. Hranice mezi střední a palmární částí je jasně označena vlajícími vlákny radioskafolunárního ligamenta.

Stran neurovaskulárního zásobení je skafolunární vaz inervován a vyživován terminálními větvkami *nervus interosseus anterior* a *arteria interossea anterior*. Nervově-cévní svazek vstupuje do skafolunárního vazů přes palmární radiokarpální pouzdro a radioskafolunární ligamentum. V roce 2004 byla publikována zajímavá studie stran inervace skafolunárního vazů a stran přítomnosti sensorických tělísek [27]. Imunohistochemickými metodami byla potvrzena přítomnost sensorických tělísek a objasněno rozložení nervových fascikulů. Přítomnost obou těchto složek naznačuje, že skafolunární vaz má důležitou proprioreceptivní roli při zabezpečení dynamické stability zápěstí skrze modulaci svalové koordinace periartikulárních svalů.



Obr. 3.3.4.1. Artroskopický obraz intaktního skafolunárního vazů. SL- skafolunární.
Převzato z MILLER, M.D., COLE, B.J. et al. TEXTBOOK OF ARTHROSCOPY. Philadelphia: Elsevier, 2004.

3.4. KINETIKA ZÁPĚSTÍ

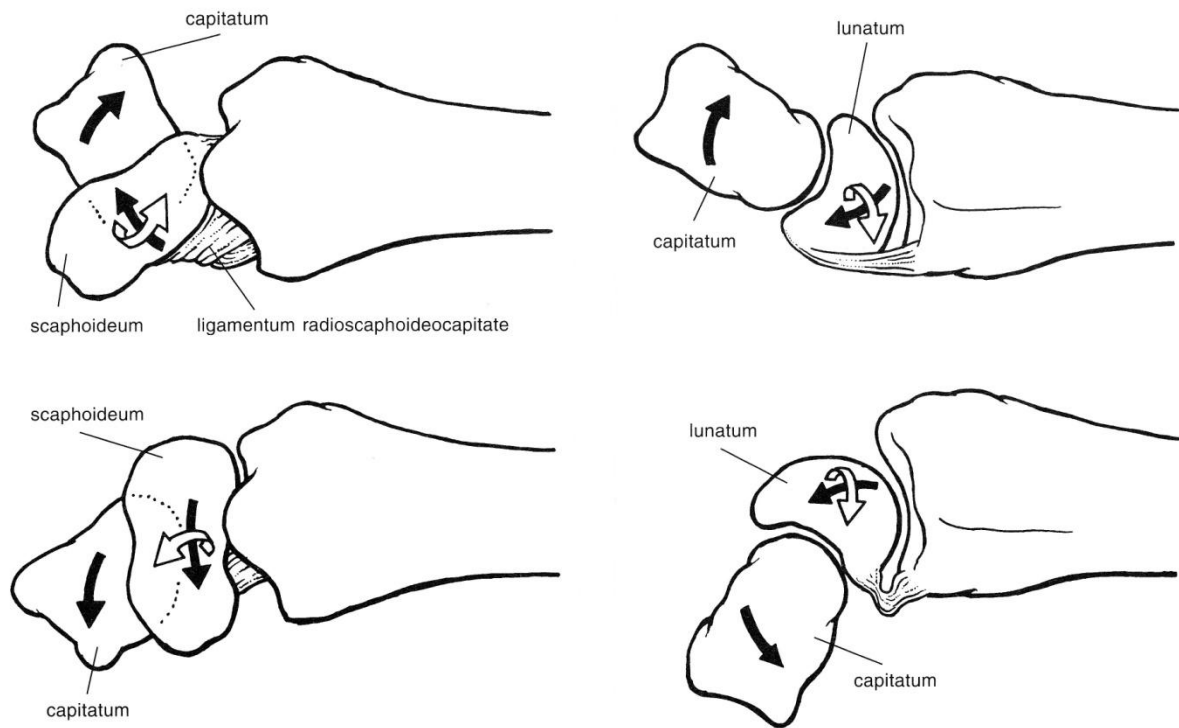
Komplex tří kloubních jednotek v oblasti zápěstí umožňuje značný rozsah pohybu. Distální radioulnární kloub spolu s proximálním radioulnárním kloubem umožňují supinačně - pronáční pohyby. Flexe, extenze, radiální a ulnární dukce probíhají nezávisle v radiokarpálním a mediokarpálním kloubu.

Na artikulaci v radiokarpálním a mediokarpálním kloubu se podílí více podjednotek – tedy více artikulujících kostí, které mají společnou kloubní dutinu. Flexe, extenze a dukční pohyby zápěstí jsou rotačními pohyby, kde participuje radius s TFCC jako proximální stabilní část a distální řada karpálních kůstek spojena s metakarpy téměř nepohyblivým skloubením jako část distální. Mezi nimi je vmezeřená proximální karpální řada. Pohyb je zabezpečen flexory a extenzory zápěstí, které se upínají mimo karpální kosti na druhý, třetí a pátý metakarp. Radius s diskem, proximální karpální řada a distální karpální řada s metakarpy tvoří tři oblouky, mezi kterými se uskutečňují rotační pohyby (koncept kruhů dle Lichtmana). Při obou typech pohybů (flexe-extenze, radiální-ulnární dukce) se mění nejen postavení řad mezi sebou ale i postavení některých kostí v jednotlivých řadách.

Až 60 % pohybu při flexi probíhá v mediokarpálním kloubu. Naopak při extenzi se na většící části pohybu (66 %) podílí radiokarpální kloub. Mediokarpální kloub přispívá 60 % pohybu při dukčních pohybech, 40 % dukčních pohybů probíhá v radiokarpálním kloubu [28, 29].

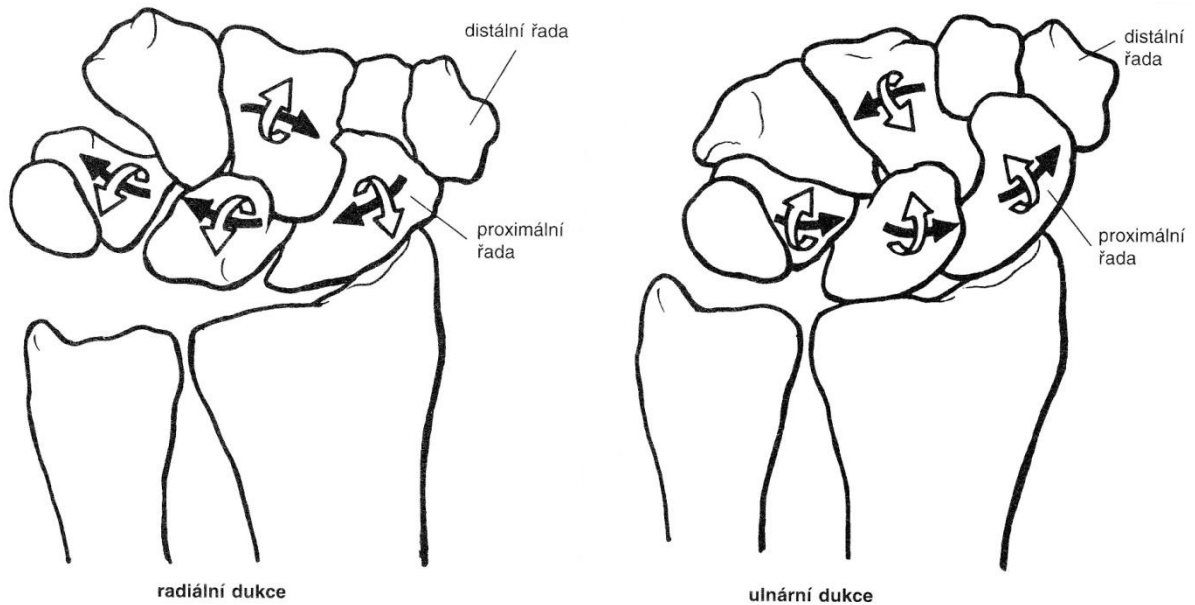
Kinetika proximální karpální řady

Proximální řada je výrazně volnější než řada distální. Chová se jako jeden segment s možností pohybu mezi jednotlivými kostmi, které jsou vzájemně fixované interoseálními vazy. Při přechodu z plné flexe do plné extenze skafoideum rotuje o 80° proti distálnímu radiu, lunatum rotuje jen o 59° a triquetrum o 71°. Skafoideum zasahuje částečně i do distální řady a z tohoto důvodu je rozsah jeho rotace větší než lunata nebo triquetra. Průměrný skafolunární úhel je v plné flexi 76° a snižuje se na 35° v plné extenzi. Vzájemný pohyb v skafolunárním kloubu při pohybu z flexe do extenze je 25°-34°, v lunotriquetrálním kloubu 12°-18° [30, 31]. Proximální řada se chová při flexně-extenčním pohybu i při dukčních pohybech jako celek. Během flexe zápěstí jdou kosti proximální řady do flexe a ulnární dukce a naopak při extenzi zápěstí do extenze a radiální dukce (obr. 3.4.1.). Podobné chování pozorujeme při dukčních pohybech, kdy při radiální dukci se kosti staví do flexe, při ulnární dukci do extenze (obr. 3.4.2.). Rozsah rotačních pohybů je 51° pro skafoideum, 35° pro lunatum a 28° pro triquetrum [1,31].



Obr. 3.4.1. Pohyb kostí proximální karpální řady ve vztahu ke kapitatu během flexe a extenze.

Převzato z PILNÝ, J., ČIŽMÁŘ, I. et al. CHIRURGIE ZÁPĚSTÍ. 1. vyd. Praha: Galén, 2006.



Obr. 3.4.2. Pohyb kostí proximální karpální řady během dukcí.

Převzato z PILNÝ, J., ČIŽMÁŘ, I. et al. CHIRURGIE ZÁPĚSTÍ. 1. vyd. Praha: Galén, 2006.

Kinetika distální karpální řady

Pohyb mezi kostmi distální řady je malý. Při flexně-etenčním pohybu dosahuje úhlová rotace v hamatokapitátním kloubu 9°, v trapeziokapitátním kloubu 6° a trapeziotrapezoidním kloubu 12°. Při flexi zápěstí dochází k rotaci distální řady kolem své osy do flexe a také dochází k ulnární dukci. Při extenzi zápěstí dochází k extenzi a radiální dukci celé řady. Při radiální dukci se kosti distální karpální řady uklánějí radiálně, napřimují se a supinují. Ulnární dukce zápěstí přináší flexi, pronaci a ulnární úklon distální řady [1, 32].

Kinetika skafoidea a lunata

Skafoideum

Během extenze zápěstí skafoideum extenduje, supinuje o 6° a duktuje radiálně o 4°. Naopak při flexi zápěstí dochází k flexi skafoidea o 58°, k ulnární dukci o 18° a pronaci o 10°. Tento komplex pohybů je daný tvarem skafokapitátního kloubu jakož i „opornou funkcí“ radioskafokapitátního vazů, který brání čisté flexi skafoidea. Osa rotace skafoidea během flexe a extenze je paralelní s radioskafokapitátním vazem. Během radiální dukce je pohyb skafoidea kombinací radiální dukce (5°), palmární flexe (13°) a rotace. Při ulnární dukci skafoideum extenduje o 18°, pronuje o 11° a dochází k jeho ulnární dukci o 16°. Při radiální dukci se přesunuje kontakt mezi skafoidem a radiem radiálně od centra a naopak při ulnární dukci ulnárněji [1].

Lunatum

Pohyb lunata je ovlivněn průběhem dlouhého radiolunárního vazů a tvarem lunokapitátního a radiolunárního kloubu. Při extenzi zápěstí dochází k extenzi lunata v průměru o 39°, k pronaci o 5° a radiální dukci o 3°. Při flexi zápěstí lunatum flektuje o 40° a dochází k ulnární dukci o 17°. Flexe lunata (11°), radiální dukce (8°) a pronace (6°) je součástí pohybu v zápěstí z neutrální polohy do radiální dukce. Při ulnární dukci zápěstí dochází k extenzi lunata o 32°, ulnární dukci o 16° a supinaci o 5°. Při flexi zápěstí lunatum a radius artikulují v palmární a radiální části fossa lunati, při extenzi se kontakt kostí přemísťuje více dorzálně a ulnárně [1, 32].

3.5. KARPÁLNÍ NESTABILITY – KLASIFIKACE

Úrazy zápěstí, které se projevily dočasnou nebo trvalou změnou postavení karpálních kostí byly již před delší dobou prezentovány v literatuře. Termín „*nestabilita zápěstí*“ byl poprvé použit až v roce 1967 Dobysem a Perkinsem [33]. Přesná definice „*nestability zápěstí*“ zůstává kontroverzní.

Původně byla nestabilita synonymem karpální „malpozice“- tedy neanatomického postavení kostí. Tento koncept byl brzy kritizován z několika důvodů. Pacienti s vrozenou hyperlaxitou mohou mít na RTG snímcích neanatomické postavení karpálních kostí, nicméně často zůstávají asymptomatictí při běžných činnostech i při zátěži a nevyžadují terapii. Naopak u jiných zápěstí můžeme najít správné postavení karpálních kostí v klidu a případně i na RTG stresových projekcích a přesto tito pacienti mají potíže se zápěstím při běžných činnostech.

Z biomechanického hlediska je stabilita definovaná jako schopnost kloubu udržet správné postavení (rovnováhu) artikulujících ploch při fyziologické zátěži, v celém rozsahu pohybu. Pohyb v kloubech při progresivní zátěži u stabilního zápěstí je hladký bez nečekaných změn nebo bez nečekaného kontaktu kloubních povrchů. Při pohybu v celém rozsahu hybnosti nedochází k nefyziologickému postavení kostí [34]. Zápěstí je považováno za klinicky nestabilní v případě, že není schopné tolerovat zátěž a dochází k patologickému pohybu či postavení kostí v celém rozsahu pohybu nebo jen v jeho části [35]. Nestabilita může vzniknout po úraze nebo etiologie může být netraumatická. Vrozené anomálie, vaskulární nekrózy, infekce, zánětlivé artritidy mění interakce mezi karpálními kostmi s následným vznikem nestability [1, 36].

Karpální nestabilita je syndrom, který se obtížně definuje a také obtížně klasifikuje. Dohady o tom, která klasifikace je nejlepší, jsou zcela irelevantní, protože žádná klasifikace nemůže být ideální [36]. Některé klasifikace jsou založeny na lokalitě nestability, jiné na jejich závažnosti, další na délce doby od jejich vzniku. Z těchto důvodů Larsen et al. vytvořili schéma, které umožňuje relativně přesné zařazení nestability (tab. 3.5.1.) [37].

Dle tohoto schématu je každá karpální nestabilita definována **6 kategoriemi nebo-li charakteristikami**.

1. **Chronicita:** Na základě intervalu od poranění ligamenta do doby stanovení diagnózy rozdělujeme nestability na akutní, subakutní a chronické. S touto dobou souvisí také hojivý potenciál poraněných vazů.
2. **Forma:** Vznik patologického postavení kostí (míra subluxace) v závislosti na zátěži rozdělujeme nestability na predynamické (okultní), dynamické a statické.

3. **Etiologie:** Nejčastější příčinou je trauma, nicméně určité nemoci mohou také být příčinou vzniku nestabilit.
4. **Lokalita:** Důležitým krokem je určení místa největší dysfunkce. Toto místo se může, ale nemusí shodovat s místem poranění. Postižen může být jeden kloub nebo více kloubů.
5. **Směr:** Rozsah a směr dislokace (subluxace) je další definující kategorií. Je definováno několik patologických postavení karpálních kostí :
 - DISI nestabilita – lunatum je extendováno,
 - VISI nestabilita – lunatum je flektováno,
 - ulnární translokace – celá proximální řada nebo její část je dislokovaná ulnárně mimo fyziologické postavení
 - a jiné.
6. **Typ:** Nestabilita je klasifikována podle toho, jestli došlo k poranění vazů nebo kosti v jedné karpální řadě, mezi jednotlivými karpálními řadami včetně distálního radia, nebo v důsledku zlé adaptace karpu po zlomeninách nebo pakloubech.

Tab. 3.5.1. Analýza karpálních nestabilit.

Kategorie I Chronicita	Kategorie II Forma	Kategorie III Etiologie	Kategorie IV Lokalita	Kategorie V Směr	Kategorie VI Typ
Akutní < 1 týden Maximální primární hojivý potenciál	Predynamická Dynamická	Vrozená Traumatická	Radiokarpální Proximální interkarpální	VISI postavení DISI postavení	Karpální nestability s disociací (CID)
Subakutní 1-6 týdnů Částečný hojivý potenciál	Statická reponibilní Statická ireponibilní	Zápalová Neoplastická	Distální interkarpální	Ulnární translace Karpální nestabilita	Karpální nestability bez disociace (CIND)
>6 týdnů Minimální hojivý potenciál		Iatrogenní Smíšené	Karpometakarpální Specifické kosti	Dorzální translace Jiné	Karpální nestability komplexní a kombinované (CIC)
					Adaptovaný karpus (CIA)

Převzato z LARSEN, C.F., AMADIO, P.C., GILULA, L.A., HODGE, J.C. Analysis of carpal instability: I. Description of the scheme. J Hand Surg [Am]. 1995, 20(5), 757-764.

Poslední zmíněná kategorie, vychází z Lichtmanovy teorie kruhů a nazývá se **Mayo klasifikace** [38].

Tato klasifikace dělí typ nestability do čtyř základních skupin:

- Nestability označované jako CID (*carpal instability dissociative*), jejímž podkladem je poškození kruhu, který je tvořen interoseálními vazy a jednotlivými kostmi karpu v proximální nebo distální řadě. Poškození může být v proximální řadě na podkladě poškození kosti (zlomenina skafoidea) nebo interoseálních vazů (skafolunární nebo lunotriquetrální vaz). V distální řadě jde o axiální ruptury vazů nebo jejich avulze v oblasti radiální

(trapeziotrapezoidní interoseální vaz, trapezoikapitální interoseální vaz). Na straně ulnární je do této skupiny zařazeno poškození kapitoamátního vazů či jeho avulze.

- U nestabilit tvořících skupinu CIND (*carpal instability nondissociative*) nedochází k přerušení kruhu. Na podkladě poškození kapsulárních vazů dochází k deformitě a poruše funkce kruhů v radiokarpálním, mediokarpálním, nebo v obou kloubech.
- Kombinace dvou předchozích nestabilit vytváří třetí skupinu - CIC (*carpal instability combined or complex*).
- Nestability vzniklé adaptací zápěstí na stavy po špatně zhojených zlomeninách distálního radia nebo jednotlivých kostí karpu vytvářejí poslední skupinu.

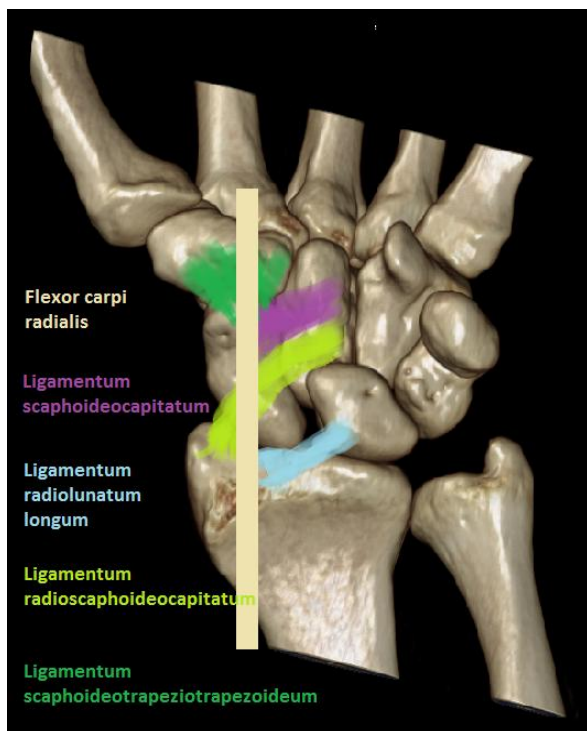
3.6. PATOLOGICKÁ ANATOMIE A PATOFYZIOLOGIE SKAFOLUNÁTNÍHO SKLOUBENÍ

Skafoideum tvoří most mezi proximální a distální karpální řadou. V zdravém zápěstí je při radiální dukci skafoideum fixováno ve flexi v důsledku jeho komprese mezi radiální styloid a trapezium. Triquetrum na ulnární straně má naopak tendenci k extenzi a tak se vytváří rovnováha sil v proximální řadě. Lunatum je spojeno se skafoideem a triquetrem interoseálními vazy. Protichůdné síly působící na lunatum přes SL a lunotriquetrální vaz udržují lunatum v rovnovážné pozici. V důsledku poranění SL vazy nedochází k působení flekčních sil na lunatum. Vlivem triquetra se lunatum dostává do extenční pozice, skafoideum ještě víc flektuje, supinuje a subluxeje. Vzniká inkongruence v radioskafoidním kloubu. Na RTG snímku je patrné DISI postavení karpálních kostí. Termín DISI (*dorsal intercalated segment instability*) se používá k popisu postavení dorzálně extendovaného lunata, které je patrné na rentgenové bočné projekci zápěstí. Dle původní práce Linscheida et al. je tedy toto postavení typické pro kompletní lézi SL vazy [5, 39].

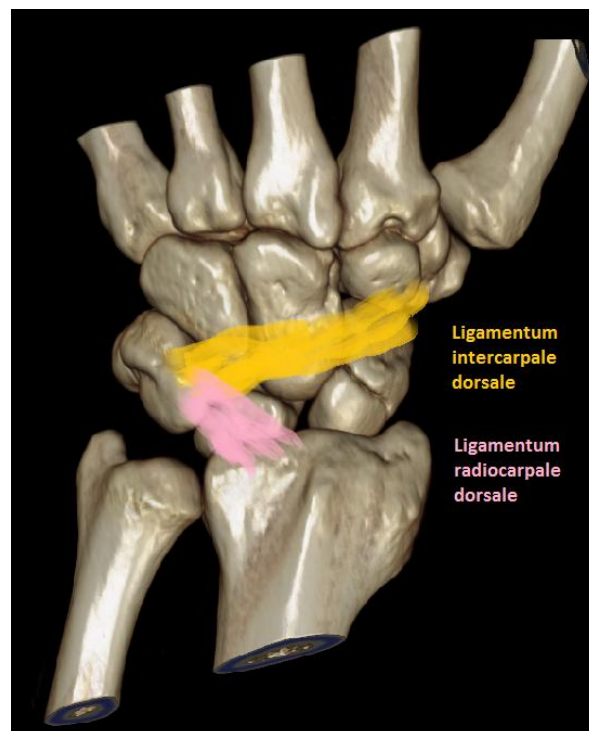
Další studie dokázaly, že anatomický podklad statické SLD je komplexnější. I když je SL vaz důležitou strukturou pro zachování postavení mezi skafoideem a lunatem, izolované přerušení SL vazy nemusí vést ke změnám na standardním zadopředním a bočním snímku. Berger et al. zjistili, že izolované protnutí SL vazy vedlo jen malým změnám v kinetice karpálních kostí [40]. V roce 1990 Meade et al. publikovali výsledky vlivu postupného přerušování SL vazy na RTG změny SL intervalu. Přerušení palmární porce SL vazy vedlo jen k minimálním radiologickým změnám. Po přetnutí dorzální porce se vzdálenost mezi skafoideem a lunatem zvětšila na průměrných 2,6 mm. Až po protnutí radioskafokapitátního vazy došlo k výraznému rozšíření SL vzdálenosti na průměrných 4,1 mm [41]. Dle studie Rubyho et al. vedlo přerušení dorzálního pouzdra a kompletní přerušení SL vazy k pětimilimetrové diastáze [31]. **Z těchto studií vyplývá, že SLD nemusí být jen důsledkem poranění SL ligamenta (primární stabilizátor SL skloubení), ale také dorzální kapsule a volárních karpálních ligament (sekundární stabilizátory SL skloubení).** Normální nález na standardním snímku nevylučuje plné přerušení SL vazy. Evidentní rozšíření SL intervalu je známkou současné léze sekundárních stabilizátorů.

Volární karpální ligamenta a vazy dorzálního pouzdra jsou tedy dalšími strukturami usměrňující pohyb skafoidea a lunata ve fyziologickém intervalu. Mezi hlavní **volární stabilizátory** patří radioskafokapitátní ligamentum, dlouhé radiolunární, skafotrapeziotrapezoidní a skafokapitátní ligamentum (obr.3.6.1.). Důležitou dynamickou stabilizační roli hraje také šlacha FCR díky svému anatomickému spojení s distálním pólem skafoidea. Mezi **dorzální stabilizátory** se řadí dorzální interkarpální ligamentum a dorzální radiokarpální ligamentum (obr. 3.6.2.) [42]. Dorzální

interkarpální ligamentum a dorzální radiokarpální ligamentum vytváří nad dorzálním pouzdem strukturu ve tvaru „V“, která přispívá k stabilitě skafoidea a lunata. Dorzální porce SL vazy je intimně spojena z částí dorzálního pouzdra [43].



Obr. 3.6.1. Sekundární stabilizátory skafolunárního skloubení – volární stabilizátory.



Obr. 3.6.2. Sekundární stabilizátory skafolunárního skloubení – dorzální stabilizátory.

Nedávné studie potvrzují Rubyho zjištění o významné roli dorzálního interkarpálního ligamenta při udržení správné pozice lunata. Samotné přerušení SL vazy nevedlo k statické malrotaci lunata. Teprve po dezinzerci dorzálního interkarpálního ligamenta bylo zaznamenáno DISI postavení.

Opakovaný pohyb v zápěstí po izolovaném poranění SL vazy může postupně oslabovat sekundární stabilizátory, což se projeví selháním jejich funkce. Výsledkem je statická malpozice [44, 45, 46]. Působením opakované zátěže může dynamická nestabilita progredovat v nestabilitu statickou.

V poslední době byly publikovány dvě studie zkoumající stabilizační roli kostní anatomie skafoidea, lunata a radia při poranění SL vazy. Větší zakřivení kloubní plochy radia (*fossa scaphoidea radii*) a skafoidea vykazovala nižší míru nestability u kadaverózních zápěstí s přerušným skafolunárním, radioskafokapitárním a skafotrapeziotrapezoidním vazem. Podobně příznivý vliv na stabilitu SL skloubení měli i větší hloubka kloubní plochy radia (*fossa scaphoidea radii*) a větší volární sklon radia [47]. V druhé studii (58 pacientů s kompletní rupturou SL vazy) bylo zjištěno, že tvarový typ lunata

má signifikantní vliv na incidenci DISI deformity. U tvarového typu II je výskyt DISI deformity mnohem častější než u typu I [48].

V oblasti proximální řady se nenachází žádné šlachové úpony. Pohyb je určován tahem svalů působících přes distální radius, distální karpální řadu a metakarpy. Pokud je SL skloubení zcela disociované s dorzoradiální subluxací proximálního pólu skafoidea, síly působící v oblasti zápěstí nemohou být rovnoměrně rozloženy. Dochází k nadměrnému působení kompresních a střižních sil na dorzální a laterální skafoidní kloubní plochu radia. Tato situace je často přirovnávána k dvou na sobě položeným lžičkám, přičemž jedna z nich je lehce pootočena (obr. 3.6.3.). Inkongurence kloubních povrchů vysvětluje častý vznik degenerativních změn na dorzolaterální hraně radioskafoidního kloubu. Lunatum, které je rotováno do extenze, zůstává nadále v kontaktu s normální chrupavkou radia díky stabilizující funkci krátkého radiolunárního vazy. Tento fakt je pravděpodobně důvodem proč radiolunární skloubení je jen výjimečně postiženo degenerativním procesem [36].

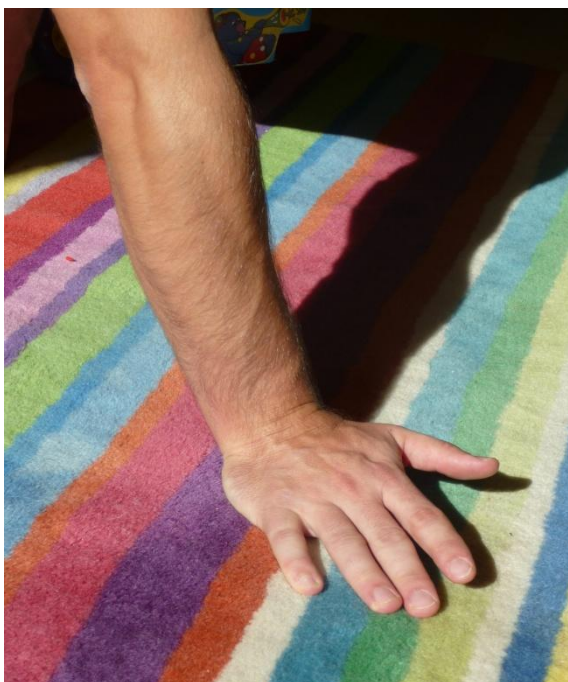


Obr. 3.6.3. Inkongurence kloubní plochy skafoidea a radia znázorněna pomocí dvou vůči sobě pootočených lžiček.

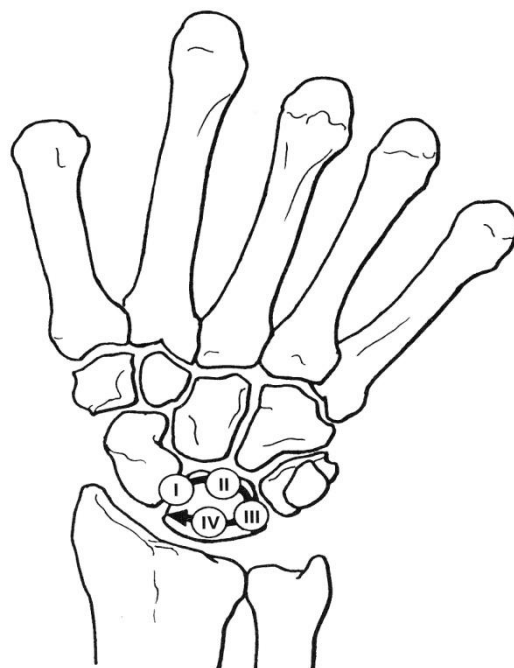
3.7. MECHANIZMUS A BIOMECHANIKA PORANĚNÍ SKAFOLUNÁTNÍHO VAZU

Mechanismy způsobující poranění karpálních ligament (resp. traumatické karpální nestability) se rozdělují na **přímé** a **nepřímé**. V prvním případě působí násilí přímo na dislokující se kost a tedy i na přilehlé ligamenta či klouby. V druhém případě deformující násilí působí na místě, které je vzdálené od poraněného kloubu. Tenzní síly jsou přenášeny přes vazy a kompresní síly přes kloubní povrchy [36].

Ve své experimentální studii Mayfield et al. zjistili, že pád na extendovanou horní končetinu s extenzí v zápěstí s ulnární dukcí a interkarpální supinací (obr. 3.7.1.) je nejčastějším mechanismem při vzniku karpálních dislokací [7, 49]. Proces postupného poranění ligament kolem lunata byl nazván progresivní perilunární nestabilitou resp. luxací. Poranění vazů začíná na radiální straně a postupně pokračuje kolem lunata na ulnární stranu zápěstí. Autoři definovali čtyři stupně progresivní perilunární nestability (obr. 3.7.2.).



Obr. 3.7.1. Mechanismus úrazu - pád na extendovanou horní končetinu s extenzí v zápěstí s ulnární dukcí a interkarpální supinací.



Obr. 3.7.2. Mechanismus vzniku disociační nestability (dle Mayfielda).

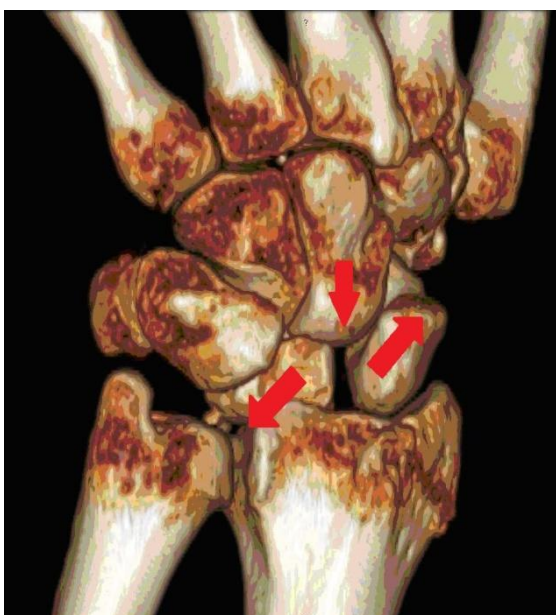
Převzato z PILNÝ, J., ČIŽMÁŘ, I. et al. CHIRURGIE ZÁPĚSTÍ. 1. vyd. Praha: Galén, 2006.

Prvním stádiem je SLD, při které dochází k poranění SL vazů a ev. lézi palmárních radioskafokapitálních vazů. Dislokace v kapituluárním kloubu přes Poirierův prostor charakterizuje

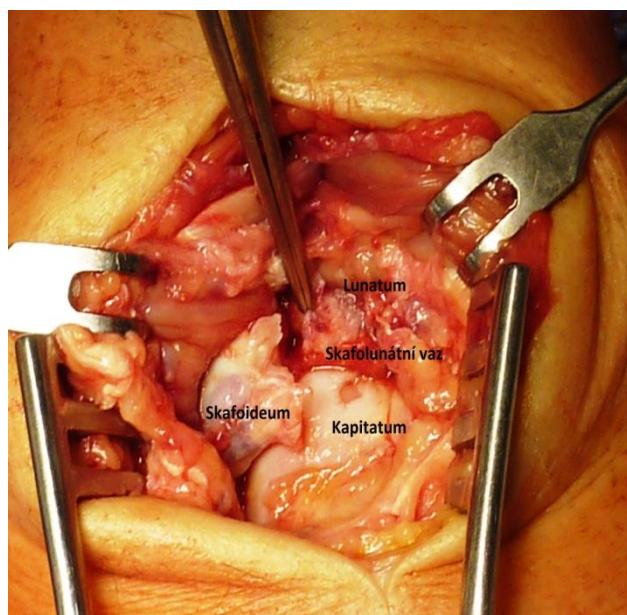
druhé stádium. Další poranění lunotriquetrálních a ulnotriquetrálních vazů vede k separaci triquetra od lunata (třetí stádium). V důsledku léze dorzálního radiokarpálního vazů luxuje lunatum volárně (čtvrté stádium). Alternativním mechanismem je pád extedované zápěstí v hyperpronaci a radiální dukci s tlakem na hypothenar. V tomto případě dochází k obrácenému procesu perilunární destabilizace. Prvním stupněm je lunotriquetrální disociace, druhým kapitolumární dislokace a třetím skafolunární disociace. Tento mechanismus nebyl zatím experimentálně potvrzen [36].

Přesný mechanismus, při kterém dochází k poranění SL vazů, není dosud plně pochopen. **Tlak na bazi hypothenaru při extenzi v zápěstí, ulnární dukci a při interkarpální supinaci** je patrně nejčastější příčinou poranění skafolunárního vazů [50].

Kapitatum migruje proximálně a vtlačuje se mezi skafoideum a lunatum v oblasti palmární části SL vazů. Skafoideum je dislokováno radiálně a dorzálně, lunatum ulnárně a volárně (obr. 3.7.3.). Obě kosti jsou dislokovány v opačných směrech, čímž dochází k přetržení resp. avulzi SL vazů (obr. 3.7.4.). Poranění SL vazů začíná na volární straně a pokračuje směrem dorzálně. Při progredujícím násilí dochází také k poškození volárních a dorzálních kapsulárních vazů (sekundární stabilizátory) [49, 51].



Obr. 3.7.3. Směr pohybu kostí a zobrazení typické dislokace kostí při statické skafolunární disociaci.



Obr. 3.7.4. Peroperační obraz avulze skafolunárního vazů ze skafoidea.

3.8. SKAFOLUNÁTNÍ DISOCIACE - KLASIFIKACE

Dle schématu publikovaného Larsenem je SLD klasifikována následovně [37]. V kategorii VI se SLD zařazuje do skupiny CID (*carpal instability dissociative*) vzhledem k tomu, že dochází k lézi interoseálního vazů v jedné řadě. Ve své statické formě se SLD může projevit DISI postavením. (kategorie V). Postižena je proximální karpální řada (kategorie IV) a etiologie je traumatická (kategorie III). V kategorii I a II se SLD vyskytuje ve všech alternativách. SLD může být **akutní**, **subakutní** a **chronická**, v závislosti na časovém odstupu od úrazu. Forma (závažnost) může být **predynamická**, **dynamická** nebo **statická**.

Akutní léze SL vazů znamená, že poranění je diagnostikováno brzy po úraze. Larsen et al. definují tuto dobu do 1 týdne, Kim a Krimmer do 3 týdnů [36, 37, 52, 53]. Hojivý potenciál vazů je v tomto období největší. Období mezi 1. a 6. týdnem definuje subakutní SLD. Hojivý potenciál je slabší v důsledku nekrózy a retrakce konců vazů. Jiní autoři definují subakutní lézi jako poranění od 3. do 6. resp. 12. týdne [36, 52, 53]. Po šesti týdnech je možnost sutury nebo reinzerce a šance k primárnímu zhojení vazů mnohem nižší. Minimální délka charakterizující chronickou SLD se různí od 6 týdnů do 3 měsíců po úraze [36, 50, 52, 53, 54, 55]. Míra postižení stabilizátorů a postavení kostí v klidu nebo při zátěži definují formu predynamickou, dynamickou a statickou [37].

Rozdělení SLD vychází v podstatě z již uvedených Larsenových klasifikací karpálních nestabilit. Zařazení postižení do jednotlivých skupin je současně vodítkem pro léčbu SLD. Mezi nejčastěji používané klasifikace SLD patří klasifikace prezentovaná Garcia–Eliasem a Wolfem (tab. 3.8.1.) [36, 56]. Obě klasifikace mají 5 stupňů a téměř se shodují.

Klasifikace dle Garcia-Eliase

Rozdělení dle Garcia-Eliase vychází z odpovědí na následující otázky:

- Je dorzální skafolunární ligamentum roztrženo kompletně nebo částečně?
- Je možné ligamentum rekonstruovat v případě kompletního přerušení a jaký je jeho hojivý potenciál?
- Jaký je stav sekundárních stabilizátorů?
- Je možná reponovat malpozici skafoidea a lunata?
- Jaký je stav kloubních chrupavek obou kostí?

Na základě odpovědí Garcia-Elias navrhnul 5 klinických forem SLD.

1. Predynamická forma

V případě že je SL ligamentum jen nataženo nebo došlo jen k parciální ruptuře vzniká predynamická forma nestability nebo-li forma okultní. Sekundární stabilizátory jsou intaktní. Tato forma koresponduje s artroskopickým nálezem I.,II.a III. stupně dle Geisslera. V důsledku distenze nebo parciální ruptury nedochází k výrazné nestabilitě, pozice kostí jsou fyziologické a při stresových testech nedochází k jejich patologickému postavení. Lehce zvýšený pohyb mezi skafoideem a lunatem indukuje synovitidu, bolest a dyskomfort.

2. Dynamická forma

Kompletní ruptura SL vazů, intaktní sekundární volární a dorzální stabilizátory, nepřítomnost degenerativních změn definují dynamickou formu. Garcia-Elias uvádí, že čtvrtou charakteristikou této formy jsou neretrahované reparable ligamenta s dobrým hojivým potenciálem. V případě chronické formy, lze s tímto tvrzením spolu s dalšími autory polemizovat [57]. V klidu je postavení kostí fyziologické, při určité zátěži dochází k rozšíření SL intervalu. Artroskopicky pozorujeme větší nestabilitu (IV. resp. III. stupeň dle Geisslera).

3. Statická reponibilní forma

Malpozice kostí je permanentní, ale reponibilní. Chrupavky jsou intaktní. Častým nálezem je „přeskakování“ v zápěstí v důsledku spontánní repozice subluxovaného skafoidea. Primární stabilizátor – SL vaz je kompletně přerušeno a sekundární stabilizátory jsou také insuficientní. Garcia-Elias dodává, že jde o postižení, kdy úraz nebyl řešen v akutní fázi a zbytky ligament zdegenerovali do stavu, kdy už není možná jejich rekonstrukce. Tento dodatek je v určitém rozporu s Larsenovým schématem, klinickými zkušenostmi a názory jiných autorů [37]. Statická forma může být ve formě akutní a chronické. Tento fakt je rozhodující pro hojivý potenciál poraněných vazů [57]. Při artroskopii je možné zavést artroskop mezi skafoideum a lunatum (IV. stupeň dle Geisslera).

4. Statická fixovaná SLD

Chronická léze primárních i sekundárních stabilizátorů vede k formaci fibrózních změn v okolí skafoidea a přilehlých kostí. Malpozice kostí se obtížně reponuje, nicméně ještě pořád nejsou přítomny degenerativní změny.

5. Pokročilý skafolunární kolaps zápěstí (Scapholunate advanced collapse wrist - SLAC)

Dlouhotrvající patologické postavení se sublucací skafoidea a tedy i nefyziologický pohyb kostí indukuje vznik artrotických změn. Principy terapie pro SLAC zápěstí jsou výrazně odlišné. Cílem je především odstranění bolesti a to i za cenu částečné funkční ztráty.

Tab 3.8.1. Formy skafolunární nestability.

	Okultní (I)	Dynamická (II)	Skafolunární disociace (III)	DISI (IV)	SLAC (V)
Poraněné ligamenta	Parciální léze SLIL	Insuficientní/poraněné SLIL + parciální léze vol. stabilizátorů	Kompletní léze SLIL + léze vol/dors. stabilizátorů	Kompletní léze SLIL + vol. stabilizátory sekundární změny: RL, ST, DIC ligamenta	Jako v stupni IV
Rentgenový nález	Normální	Normální	SL mezera $\geq 3\text{mm}$ \pm SL úhel $\geq 70^\circ$	SL úhel $\geq 70^\circ$ SL mezera $\geq 3\text{ mm}$ RL úhel $\geq 15^\circ$ CL úhel $\leq -15^\circ$	I. Styloidní KDZ II. RS KDZ III. CL KDZ IV. Pankarpální KDZ
Stresové snímky	Normální, abn kinematografie	Abnormální	Výrazně abnormální	Nepotřebné	Nepotřebné

abn – abnormální, CL – kapitolunární, DIC – dorzální interkarpální, dors. – dorzální, KDZ – kloubní degenerativní změny, RL – radiolunární, RS – radioskafoidní, SL – scapholunární, SLIL – scapholunární interoseální ligamentum, ST – skafotrapezoidní, vol. – volární.

Převzato z WOLFE, S.W. Scapholunate instability. *J Am Soc Surg Hand.* 2001, 1(1), 45-60.

Část autorů používá jednodušší dělení jen na čtyři formy (forma predynamická nebo-li okultní, dynamická, statická a pokročilý skafolunární kolaps zápěstí) [42]. Statická forma (III. forma) zahrnuje III. a IV. formu dle Garcia-Eliase nebo Wolfa. Pro každé výše uvedené stádium jsou vhodné jiné principy léčebné strategie.

Pro přímé hodnocení rozsahu poranění SL vazů a míry nestability SL skloubení se používá arthroscopická klasifikace poškození interoseálních ligament dle Geisslera [58].

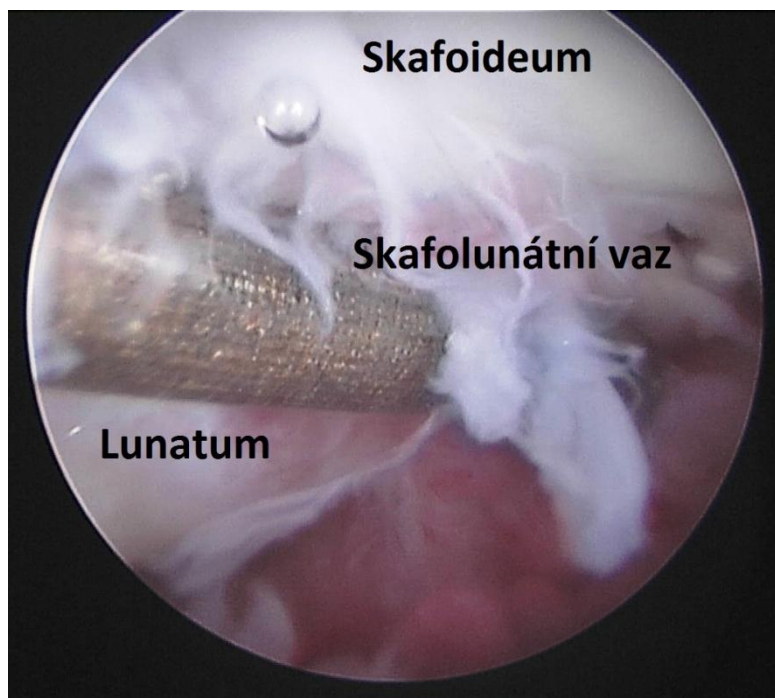
Arthroscopická klasifikace poškození interoseálních ligament dle Geisslera

I. stupeň – oslabení nebo hemoragie interoseálního ligamenta při vyšetření z radiokarpálního prostoru, žádná inkongurence v uspořádání proximální karpální řady v mediokarpálním prostoru.

II. stupeň – oslabení nebo hemoragie interoseálního ligamenta při vyšetření z radiokarpálního prostoru, inkongurence nebo schodek mezi kostmi proximální řady ev. přítomnost diskrétní mezery (méně než-li šíře 1 mm artroskopického háčku) mezi karpálními kůstkami.

III. stupeň – inkongurence nebo schodek v oblasti proximální karpální řady při vyšetření z obou prostorů – radiokarpálního i mediokarpálního, artroskopický háček lze zavést mezi karpální kůstky (obr. 3.8.1.).

IV. stupeň - inkongurence nebo schodek při vyšetření z obou prostorů – radiokarpálního i mediokarpálního, vysoká nestabilita při manipulaci, 2,7 mm artroskop lze zavést mezi karpální kůstky.



Obr. 3.8.1. Artroskopický obraz léze skafolunárního vazů III. stupně dle Geisslera.

Rozdělení dle časového odstupu od úrazu (tj. dělení na akutní subakutní a chronickou) determinuje hojivý potenciál poraněného ligamenta. Rozsah postižení stabilizátorů SL skloubení – tj. míra karpální nestability, možnost úpravy malpozice a postižení kloubních chrupavek určuje charakter operačního výkonu a tedy i následné trvalé omezení funkce zápěstí.

3.9. DIAGNOSTIKA SKAFOLUNÁTNÍ DISOCIACE

Diagnóza akutní či chronické SLD vychází ze tří základních vyšetřovacích metod – anamnézy, klinického vyšetření a zobrazovacích metod. Brzká diagnóza nabízí mnohem lepší vyhlídky pro dobré operační výsledky. V případech, kdy je SLD spojena z jiným extrakarpálním či karpálním poraněním jako jsou fraktura distálního rádia a skafoidea, nebo některým typem zánětlivých synovitis (např. revmatoidní artritida), může být poranění SL vazů přehlédnuto, vzhledem k markantnějšímu nálezu jiné patologie na RTG snímku [50]. Také v případech diskrétního poranění, kdy se SLD prezentuje izolovaně v dynamické nebo predynamické formě, je brzká diagnostika obtížná v důsledku negativního RTG nálezu a chudého klinického obrazu. Naopak v případech, kdy primárně vzniká SLD ve statické formě nebo dochází k poranění vazů při perilunární luxaci je diagnostika poměrně jednoduchá. Výjimečně může vzniknout SL nestabilita při infekci, vrozených nemocech nebo iatrogeně (např. při rozsáhlé kapsulární excizi dorsálního ganglia). U dětských pacientů je SLD zřídka, o to těžší je však její diagnostika.

3.9.1. Klinické vyšetření

Anamnéza

V anamnéze u pacientů často nacházíme údaj o úrazu s typickým mechanismem. Jindy může jít o tak malý úraz, že si ho pacient ani nemusí pamatovat nebo nestabilita vznikla v důsledku opakovaných menších bezvýznamných úrazů. Pacienti při úrazu často popisují pocit prasknutí s následným rozvojem potíží (bolest, slabost při úchopu, omezení pohybu, přeskakování v zápěstí).

Klinické příznaky

Klinické symptomy SLD se výrazně mění v závislosti na rozsahu a závažnosti přidružených poranění a také na době, která uplynula od úrazu. Mezi základní nespecifické příznaky patří omezená hybnost v zápěstí, omezení svalové síly při stisku či úchopu, pocit přeskakování v oblasti zápěstí při pohybu. Tyto potíže pacienti nejčastěji popisují při čištění zubů, otevírání dveří klíčem, sprchování, nalévání čaje z čajníku a jiných běžných úkonech. Fyzicky náročnějším činnostem (práce s kladivem, sport ...) se pacienti vyhýbají z důvodů výrazné bolesti.

Při flexi v zápěstí a palpaci dorza kloubního pouzdra je možné získat důležité informace o SL skloubení. Palpační bolestivost v oblasti SL skloubení v oblasti dorza ruky 1-1,5 cm distálně od *tuberculum Listeri* je jedním z nejdůležitějších klinických projevů SL disociace. Ostrá bolest způsobená tlakem na tuto oblast s velkou pravděpodobností svědčí buď o nedávném poranění nebo o chronické lokální synovitidě. U akutního úrazu můžeme pozorovat náhlý vznik hematomu nad SL skloubením, který u úrazu staršího data není patrný. Při kompletní ruptuře může být zde hmatný žlábek. Většina pacientů pociťuje také bolest v oblasti palmární skafoidní tuberosity a v oblasti anatomického „*snuffboxu*“. Bolest se zhoršuje se zvyšující se zátěží a často koreluje s pocity přeskakování při pohybu.

Provokační testy

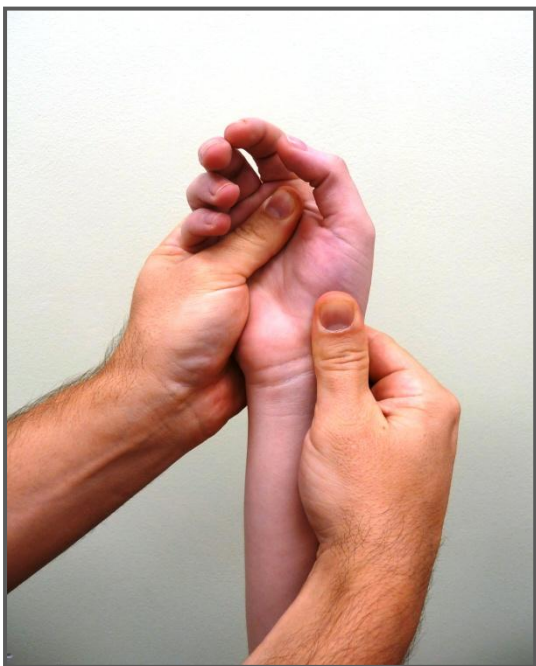
Mezi další klinické projevy patří pozitivní nález provokačních testů. Mezi provokační testy řadíme „*scaphoid shift test*“ (Watsonův test), „*scapholunate ballotment test*“ a „*resisted finger extension test*“. Pomocí specifických manévrů vyvoláváme bolest a přeskakování dislokovaného proximálního pólu skafoidea.

Scaphoid shift test (Watsonův test)

Positivní scaphoid shift test popsaný Watsonem patří mezi nejjednodušší ale i nejdůležitější diagnostické vyšetření (obr. 3.9.1.1.) [59]. Vyšetřující fixuje dorzální distální předloktí čtyřmi prsty a palcem vyvíjí protitlak na tuberozitu (distální pól) skafoidea. Pomocí druhé ruky převádí pasivně zápěstí postiženého z ulnární do radiální dukce. Při ulnární dukci je skafoideum v extenzi, tedy v poloze přibližující se dlouhé ose předloktí. Při radiální dukci je skafoideum flektováno. U normálního zápěstí při převedení zápěstí z ulnární do radiální dukce nemůže dojít k flexi skafoidea díky tlaku palce na distální pól. V případě, že je SL vaz insuficientní, dochází k subluxaci proximálního pólu z kloubní plochy distálního radia, která je doprovázena bolestí na dorzoradiální straně zápěstí. Po uvolnění tlaku na distální pól, se skafoideum reponuje do fyziologické polohy a dochází k typickém fenoménu „*přeskočení*“. Je nutné zdůraznit, že test má nízkou specifitu a vždy má být vyšetřeno i druhé zápěstí. Watson et al. také zdůrazňují, že neexistuje jednoduše negativní či pozitivní nález ale široká škála nálezů [60]. Lokální synovitida nebo pozitivita testu na druhém asymtomatickém zápěstí významně snižuje výpovědní hodnotu testu [36]. Toto potvrzují také výsledky následovných studií. Watson popisuje unilaterální pozitivitu testu u 21 % zdravých pacientů [60]. Easterling a Wolfe zjistili pozitivitu testu u 32 % pacientů bez úrazu. U 14 % se jednalo o postižení unilaterální [61].

Scapholunate ballotment test

Lunatum je pevně stabilizováno palcem a ukazovákem jedné ruky, přičemž skafoid, který držen druhou rukou (palec je na palmární tuberozitě a ukazovák na dorzálním proximálním pólu), je dislokován dorzálně a palmárně (obr. 3.9.1.2.). Pozitivita testu je charakterizována bolestivostí, krepitací a velkým rozsahem možné dislokace [36].



Obr. 3.9.1.1. Vyšetření skafolunárního kloubu - Scaphoid shift test (Watsonův test).



Obr. 3.9.1.2. Vyšetření skafolunárního kloubu - Scapholunate ballotment test.

Resisted finger extension test

Princip tohoto testu vychází ze schopnosti proximálního pólu skafoidea snášet zátěž bez vzniku bolesti. Proximální pól skafoidea je zatížen tak, že pacient je požádán o plnou extenzi druhého a třetího prstu při aktivním odporu při semiflektovaném zápěstí. Vznik bolesti v oblasti SL intervalu je indikátorem pozitivity testu, tj. poranění nebo insuficience dorsálního SL vazy. Manévr není specifický, ale je celkem senzitivní [36].

Je nutné si uvědomit, že při současné perilunární luxaci nebo ipsilaterální zlomenině distálního radiu je klinická diagnostika pro bolest použitelná pouze omezeně. Při hyperlaxitě vazů může být přeskočení u Watsonova testu falešně pozitivní. Dočasné vymizení nebo výrazný ústup bolesti po instilaci roztoku mesokainu k *n. interosseus posterior*, který inervuje skafolunární ligamentum, imponuje jako suspektní léze skafolunárního vazy.

3.9.2. Zobrazovací metody

RTG diagnostika

Nativní RTG diagnostika

Základní rutinní vyšetření u pacienta s podezřením na karpální poranění zahrnuje minimálně čtyři základní projekce – zadopřední, bočnou projekci, zadopřední v ulnární dukci a šikmou projekci (45°) v semipronaci. RTG projekce by měly být prováděny následovných polohách : zadopřední projekce - 90° abdukce v glenohumerálním kloubu, 90° flexe v lokti a předloktí v neutrální rotaci, laterální projekce - addukovaný loket a neutrální poloha zápěstí. V případě, že iniciální série snímků nepotvrdí diagnózu a přetrvává klinické podezření na poranění, je vhodné doplnit specifické projekce na ten či onen typ nestability [36].

Při podezření na skafolunární nestabilitu velká část autorů doporučuje standardní provedení série šesti projekcí - zadopřední , bočná projekce, zadopřední projekce v ulnární a radiální dukci, a ve flexi a extenzi. Tuto série lze doplnit o Monheimovu projekci, která nejlépe zobrazuje SL interval [62]. Některí autoři řadí do základní série šesti snímků zadopřední a laterální projekci zápěstí v neutrální poloze se zatnutou pěstí. Tyto dvě projekce nahrazují snímky ve flexi a extenzi [63]. Zadopřední projekce se zatnutou pěstí (projekce podélné kompresní zátěže - *clenched fist view*) je často zásadním zobrazením zápěstí, které vede k odhalení dynamické formy SLD. Projekce v dukci, extenzi, flexi nebo se zatnutou pěstí se také nazývají projekcemi stresovými. Při přechodu z radiální do ulnární dukce dochází k zátěži SL vazy. V případě léze SL vazy je možné pozorovat rozšíření SL vzdálenosti na RTG snímcích v ulnární dukci. Tah extenzorů a flexorů při zatnuté pěstí způsobuje podélný kompresní tlak na zápěstí. Kapitatum je vtlačováno mezi skafoideum a lunatum. Důsledkem insuficience vazy a tlaku kapitata je rozšíření SL intervalu s flexi skafoidea a extenzí lunata [50, 64]. Při podezření na SLD hodnotíme na RTG snímcích několik parametrů.

SL interval

Šíře SL prostoru je definována jako vzdálenost mezi středem ulnární plochy skafoidea a středem radiální plochy lunata v neutrální poloze. Šikmá orientace skafolunárního kloubu k volární ploše distálního rádia (12,5°), oblý tvar proximální části skafoidea a fakt, že kortiky kostí vymezující v skafolunární mezeru nejsou vždy paralelní a mohou někdy komplikovat měření. Sporné odchylky lze eliminovat přesnou metodikou měření [21]. Normální SL vzdálenost je 2 mm (obr. 3.9.2.1.).

V závislosti na literárním zdroji je za patologickou považována vzdálenost větší než 2-5 mm [36, 50, 64].

SL úhel

SL úhel je určen tangenciálními liniemi k volární ploše skafoidea (resp. dlouhou osou skafoidea) a osou lunata (kolmice k spojnici mezi předním a zadním pólem lunata) v boční projekci. Velikost tohoto úhlu je stěžejní pro diagnostiku SLD. Normální hodnoty se pohybují od 30 do 60° s průměrem 47° (obr. 3.9.2.3.) [36, 65, 66].

Radiolunární úhel a kapitólunární úhel

Radiolunární úhel je vymezen osou lunata a osou radia (linie jdoucí centrem dřene radia). Radiolunární úhel má v podstatě identickou výpovědnou hodnotu jako kapitólunární úhel (úhel mezi osou lunata a osou kapitata v boční projekci). Normální hodnota těchto úhlů činí 0°(±10°) -20° a vypovídají o DISI a VISI postavení karpu (obr. 3.9.2.3.) [36, 65, 66].

Koeficient výšky karpu (Carpal height ratio)

Měření výšky karpu je parametr, který je přínosem při hodnocení míry karpálního kolapsu. Vzdálenost mezi bazí třetího metakarpu a průsečíkem osy třetího metakarpu s distálním kloubním povrchem radia určuje výšku karpu. Koeficient výšky karpu (*carpal height ratio*) je definován jako poměr výšky karpu k délce třetího metakarpu resp. k délce kapitata. Koeficient pro zdravé zápěstí je 0,54±0,03 resp. 1,57±0,05 [36, 65, 66].

- ***RTG známky SLD***

Rozšíření SL intervalu

Zvětšený prostor skafolunárního kloubu – rozšíření skafolunární mezery v porovnání se zdravým zápěstím nebo s jinými interkarpálními klouby se také nazývá znamením „Terryho Thomase“. Znamení je pojmenováno po slavném anglickém komikovi s dentální diastemou [67]. Přesná hodnota charakterizující patologický nález je sporná. Minimální hodnota svědčící pro SLD se pohybuje od 2 do 5 mm (obr. 3.9.2.2.) [36, 50, 64]. V případě nálezu jasné SL diastázy bez úrazové anamnézy je potřeba uvažovat také o jiných příčinách širšího intervalu. Nejčastěji se jedná o vrozenou vazivovou hyperlaxitu. Další příčinami mohou být revmatoidní artritida nebo dna.

Znamení kortikálního prstence

V důsledku rotace skafoidea (skafoideum kolabuje do flexe) vytváří skafoidní tuberozita na RTG snímku radiodenzní kruh nad distální částí kosti (obr. 3.9.2.2.). Současně dochází ke zkrácení

skafoidea pod 7 mm [36, 50]. Tento RTG obraz (zahuštění ve tvaru prstence při sumaci kortiky v důsledku rotace skafoidea) se nazývá znamení kortikálního prstence (*scaphoid ring sign*) [36].

Zvětšený SL úhel

Abnormální flexe skafoidea a ev. i extenze lunata vede ke zvětšení skafolunárního úhlu nad 60° v bočné projekci. SL úhel nad 60°-70° je pokládán za patologický a typický pro SLD (obr. 3.9.2.4.).

Zvětšený radiolunární a kapitolunární úhel.

V důsledku extenze lunata dochází v bočné RTG projekci k patologickému zvětšení radiolunárního a kapitolunárního úhlu nad 10°-20°(obr. 3.9.2.4.) [36, 65, 66].

Při nestabilitách rozeznáváme dvě základní RTG deformity:

DISI (*dorsal intercalated segmental instability*) deformita je charakterizovaná dorziflexí lunata čímž se dlouhá os kapitata posouvá dorzálně vůči dlouhé osy radia. SL úhel je větší než 60° a CL úhel je větší než 20°.

VISI /PISI (*volar/palmar intercalated segmental deformity*) deformita se projevuje volární flexí lunata s SL úhlem menším než 30° a CL úhlem větším než 20°.

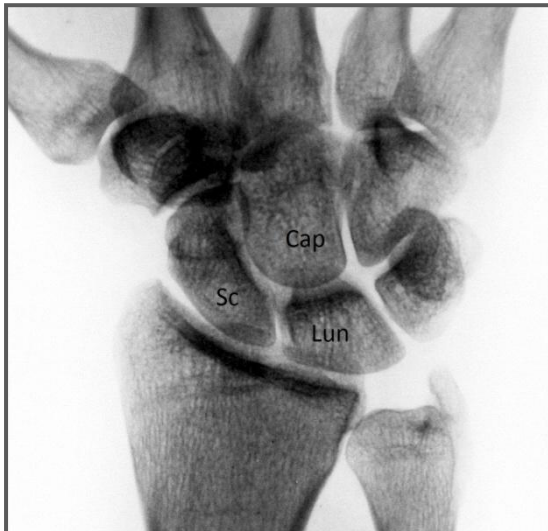
DISI popřípadě VISI je rentgenologickým popisem nikoliv diagnózou [36].

Taleisnikovo „V“ znamení

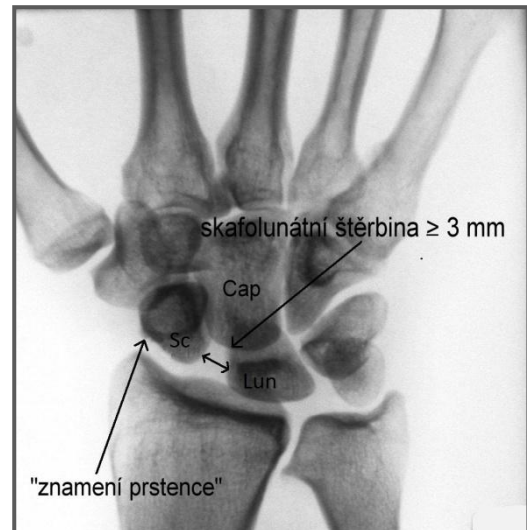
Na normálním bočním snímku zdravého zápěstí volární okraj radia a skafoidea vytváří linii ve tvaru „C“. Při abnormální flexi skafoidea dochází ke křížení volární kontury skafoidea a radiálního styloidu v ostrém úhlu – tedy ve tvaru „V“ [36].

U pacienta s chronickou SL lézí (řádově několik let), je možné najít na RTG snímcích sekundární změny na okolních kloubních plochách [1]:

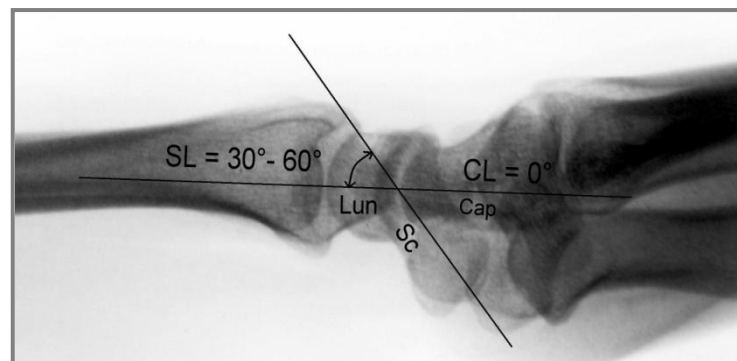
- Ostruha a přihrocení *processus styloideus radii*.
- Zúžení kloubní štěrbiny mezi radiem a skafoideem.
- Různý stupeň artrotických změn mezi radiem a trapeziem.
- Marginální osteofyty skafoidea (často na dorzální ploše).



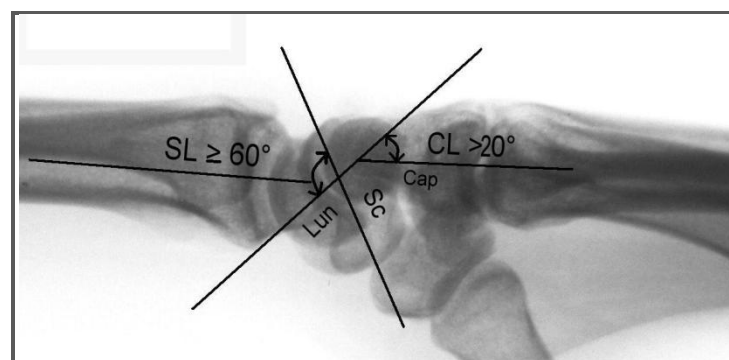
Obr. 3.9.2.1. Rentgenový obraz zdravého zápěstí v zadopřední projekci. Cap – kapitatum, Lun – lunatum, Sc – skafoideum.



Obr. 3.9.2.2. Rentgenový obraz statické skafolunární disociace v zadopřední projekci – rozšíření skafolunárního skloubení a znamení „kortikálního prstence“. Cap – kapitatum, Lun – lunatum, Sc – skafoideum.



Obr. 3.9.2.3. Rentgenový obraz zdravého zápěstí v bočné projekci. Cap – kapitatum, Lun – lunatum, Sc – skafoideum.



Obr. 3.9.2.4. Rentgenový obraz statické skafolunární disociace v bočné projekci. Cap – kapitatum, CL – kapitolunární úhel, Lun – lunatum, Sc – skafoideum, SL – skafolunární úhel.

Skioskopie

Skioskopie je velice přínosným vyšetřením k ozřejmění predynamických a dynamických nestabilit zápěstí, které jsou pro stanovení diagnózy nejsložitější. K přesnému záznamu je však nutný digitální kinematický výstup [1]. Toto vyšetření je možné doplnit artrografií [68]. První studie analyzující karpální pohyb pomocí skioskopie byly publikovány již před 40 lety. Standardně se k vyšetření používají RTG zařízení pro digitální substrakční angiografii s frekvencí kolem 8 snímků za sekundu. Pro optimální hodnocení SL skloubení je vhodné nastavení zápěstí do Moneimovy projekce [62]. Pohyb karpálních kostí je zaznamenáván při přechodu z extrémní radiální dukce do extrémní ulnární dukce v zadopřední projekci a z extrémní palmární flexe do dorziflexe v bočné projekci. Při pomalém prohlížení záznamu lze pozorovat patologický pohyb zápěstních kůstek typický pro SLD – ztráta synchronního pohybu a přeskočení při přechodu z radiální dukce (skafoideum je subluzováno dorzálně z kloubu) do ulnární dukce (skafoideum je zakloubeno). Na jednotlivých snímcích hodnotíme změnu šíře SL intervalu, velikost SL úhlu, příznak prstence a porušení Gilulových linií. Další možností je vyšetření a zhodnocení záznamu s použitím C-ramene [69]. Rentgenová kinematografie je neinvazivní vyšetření vykazující poměrně vysokou specifitu a senzitivitu [21, 68, 69].

RTG artrografie

V oblasti zápěstí existují 3 separátní nekomunikující kloubní dutiny - dutina distálního radioulnárního kloubu, radiokarpálního kloubu a mediokarpálního kloubu. Při diagnostice poranění skafolunárního vazy většinou aplikujeme kontrastní látku do radiokarpálního kloubu. Následně je sledován průnik látky mezi dutinami a rozložení kontrastní látky na RTG snímku. V případě poranění skafolunárního vazy je možné pozorovat průnik kontrastní látky přes SL interval do mediokarpálního kloubní dutiny.

- **RTG známky SLD**

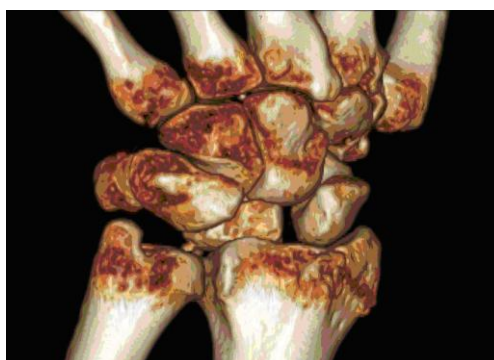
- Kontrastní látka zatéká z radiokarpálního do mediokarpálního kloubu nebo obráceně - kompletní léze SL vazy (nálezná koreluje nálezem III.-IV. stupně dle Geisslerovy klasifikace).
- Kontrastní látka proniká jen parciálně do SL prostoru - parciální léze SL vazy (II. stupeň dle Geisslerovy klasifikace)
- Kontrastní látka vyplňuje kloubní dutinu jako při artrografii intaktního zápěstí - může se jednat o parciální lézi SL vazy (I. stupeň dle Geisslerovy klasifikace).

V případě chronické SLD může být prostor mezi skafoideem a lunatem vyplněn jizevnatou tkání a obraz je stejný jako u zdravého zápěstí. Degenerativní změny vazů se mohou projevit jako falešně pozitivní nález. Vyplnění skafolunárního prostoru jizevnatou tkání po lézi SL vazů může mít za následek falešně negativní nález. Použití samostatné arthrografie je na ústupu pro vysoké procento (25%) falešně pozitivních nálezů [24, 70]. Tato metoda je v současné době nahrazována MR arthrografií nebo kinematografií s aplikací kontrastní látky.

Počítačová tomografie (CT)

Nativní CT vyšetření lze použít pro diagnostiku vazivových lézí pouze nepřímo. Na základě zobrazení kostních struktur zápěstí a jejich vzájemné pozice, lze odvodit ev. lézi interoseálních nebo kapsulárních vazů (obr. 3.9.2.5.) Tyto informace je možné zjistit i ze standardních RTG snímků. Indikací tedy zůstávají jen zastaralé SLD kdy je nutné vyloučit radioskafoidní artrózu před eventuální rekonstrukční operací nebo radiolunární artrózu před provedením čtyřrohé fúze.

Oproti klasickému CT vyšetření je výtěžnější tříkomentová CT arthrografie, umožňující přesnější diagnostiku léze. Dle posledních studií lze pomocí CT arthrografie spolehlivě diagnostikovat SLD a také rozlišit mezi kompletní a parciální rupturou se stejnou úspěšností jako v případě přímé MR arthrografie [71]. Zajímavá je studie Wernera et al., ve které autoři na 62 kadaverech zjišťovali možnost diagnostiky poranění SL ligamenta a sekundárních stabilizátorů. Pohyb kostí a měření jednotlivých kostních vzdáleností a úhlů byly zjišťovány pomocí CT skenů na kadaverech před a po přerušení jednotlivých ligament. Na modelu byli autoři schopni určit intaktnost ligament s 93 procentní přesností. S 84 procentní přesností bylo možné rozlišit jestli byly poraněny dorzální nebo volární ligamenta [72]. Nepostradatelné je CT vyšetření u kombinovaných poranění vazů a intraartikulárních zlomenin zápěstí k ozřejmění míry kominuace a dislokace kostních úlomků.



Obr. 3.9.2.5. Třidimenzionální CT rekonstrukce statické skafolunární disociace.
Převzato z archivu Radiologické kliniky FN Brno.

Magnetická rezonance (MR)

Magnetická rezonance je jedinou neinvazivní nebo seminvasivní zobrazovací metodou, která je schopna přímo zobrazit interoseální vazy zápěstí. Přesnost MR diagnostiky při poranění vazivových struktur zápěstí je výrazně nižší než u velkých kloubů. Variety ve struktuře dorzální, proximální a volární porce SL vazy (především v místě spojení s vaskulární mezokapsulou radioskafolunárního ligamenta), degenerativní změny vznikající po 30. roku života činí potíže při diagnostice postižení zobrazených struktur [73, 74].

Nativní MR

SL vaz je v T_2 vážených sekvencích zobrazovaný jako struktura s nižší intenzitou. Při ruptuře se zobrazí mezi retrahovanými zbytky ligamenta tekutina která má vyšší intenzitu. K posouzení dorzální a palmární části SL vazy se doporučuje provedení koronárních a axiálních 2 mm řezů v T_2 vážených obrazech. Dle dřívějších studií dosahuje přesnost nativního MR vyšetření 90 % [75]. Toto číslo již nebylo dalšími studiemi potvrzeno. Theumann et al. ve své studii popisují také možnost zobrazení poškozených sekundárních stabilizátorů [76].

Kontrastní MR

V akutním a subakutním stádiu ruptury SL ligamenta dochází v místě poranění k fokální koncentraci systémově podané kontrastní látky. Důvodem jsou reparační procesy, které jsou charakterizovány hyperémií a synovitidou. Tyto procesy za 6 - 9 měsíců zcela vymizí a v místě léze se poté zobrazují již jen jizevnaté změny.

Schädel-Höpfner et al. provedli prospektivní studii na 103 pacientech u nichž měli podezření na lézi SL vazy. Pacienti byly vyšetřeny nativní MR nebo MR po intravenózním podání kontrastní látky. Poté byla provedena u všech pacientů artroskopie. Správná diagnóza shodná s artroskopickým nálezem byla stanovena v 75 % případů. Celková senzitivita byla 63 % a specifická 86 %. Nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl výtěžnosti vyšetření při diagnostice akutních či chronických poranění. Podání kontrastního média také významně nezlepšilo diagnostický záchyt lézí [75].

Nepřímá MR arthrografie

Při nepřímé arthrografii je kontrastní látka aplikována systémově – tj. intravenózně. Při aktivním pohybu v zápěstí se látka transsynoviální difuzí dostane do kloubních prostor. Zobrazení je nejlepší v T1 vážených sekvencích, avšak v porovnání s přímou MR-arthrografií je distendující efekt kontrastní látky nepatrný [75].

Přímá MR arthrografie

Při použití této semiinvazivní metody jsou jednotlivé intraartikulární struktury lépe čitelné nejen díky podanému kontrastu, který se nachází v jejích okolí, ale také v důsledku efektu rozepjatí kloubu a mezivazivových prostorů tlakem podané kontrastní látky. Kontrastní látka je aplikována do jednoho nebo vícero kloubních kompartmentů zápěstí a poté je provedeno zobrazení pomocí MR (obr. 3.9.2.6.). Díky této metodě dochází k anatomickému ohraničení jednotlivých porcí SL vazů. Pomocí MR zobrazení je možné odlišit parciální a kompletní ruptury (obr. 3.9.2.7.). V porovnání s arthroscopií jakožto zlatým referenčním standardem dosahuje přímá MR arthrografie shodu v určení diagnózy v 95% případů [74, 77]. MR arthrografie nám může poskytnout informaci o stavu dřene a okolních měkkých tkání.



Obr. 3.9.2.6. Zobrazení intaktního skafolunárního vazů na magnetické rezonanci po nitrokloubní aplikaci kontrastní látky. Kontrastní látka neproniká z radiokarpálního kloubu do mediokarpálního kloubu.

Převzato z archivu Radiologické kliniky FN Brno.



Obr. 3.9.2.7. Zobrazení léze skafolunárního vazů na magnetické rezonanci po nitrokloubní aplikaci kontrastní látky. Kontrastní látka proniká z radiokarpálního do mediokarpálního kloubu přes defektní skafolunární ligamentum.

Převzato z archivu Radiologické kliniky FN Brno.

Real-time-cine MR

S rozvojem MR přístrojů je v současné době možné provést také pohybové analýzy zápěstí v reálném čase. Takto se již podařilo se zobrazit SL vaz jakož i vznikající disociaci, nicméně při frekvenci obrázků 1/s je zatím tato metoda nedostačující. Doposud nebyly publikovány podrobnější studie porovnávající tuto diagnostickou metodu s klasickou kinematografií [75].

Kostní scintigrafie

Scintigrafie vychází z poznatku, že metabolismus kostí závisí na jejich osteoblastické aktivitě a lokálním cévním zásobení [1]. Vyšetření je prováděno radioaktivním agens (většinou se používá radionuklid - technécium 99). Po intravenózní aplikaci je detekována distribuce radionuklidu gamakamerou ve třech fázích. Ve fázi I (radionuklidový angiogram) se snímá lokalita gamakamerou v prvních dvou minutách po intravenózní aplikaci. Isotop je intravaskulárně. Fáze II zobrazuje radionuklid za 10-15 minut, kdy je vychytáván měkkými tkáněmi. Kostní fáze (fáze III) je hodnocena s odstupem 2-3 hodin [78]. Tato vyšetřovací metoda je nespecifická, ale může být přínosná pokud je nález negativní. Pozitivní výsledek (zvýšené vychytávání radionuklidu, nebo-li nález „teplých bodů“) jen lokalizuje místo úrazu nebo zánětu [50]. Celkově lze konstatovat, že kostní sken není nijak výrazně přínosný k potvrzení nestability zápěstí [1].

Sonografie

Při využití ultrazvuku s vysokým rozlišením se pohybují hodnoty správné detekce poranění dorzální porce SL vazů v rozmezí od 60-90 % [79]. Sonografickými znaky SLD jsou přerušení dorsální porce a rozšíření SL mezery. Tyto znaky mohou být nalezeny i při dynamickém vyšetření. Metoda je limitovaná jen na diagnostiku dorzálního SL segmentu.

3.9.3. Artroskopické vyšetření

V současné době patří artroskopie zápěstí k stěžejním metodám při diagnostice poranění v oblasti zápěstí. Jde o vyšetření invazivní, ale na druhé straně poskytuje jisté terapeutické možnosti. Artroskopie je „zlatým diagnostickým standardem“ a je také referenčním standardem při zjišťování výpovědnosti (specificity a senzitivity) jiných semiinvazivních a neinvazivních diagnostických metod. Hodnocení poranění zahrnuje vyšetření radiokarpálního i mediokarpálního kloubu pomocí artroskopického háčku a vyšetření jednotlivých struktur při pohybu.

V případě léze skafolunárního vazů nám artroskopie jako jediná poskytuje přesné a spolehlivé informace o charakteru nestability s přímou vizualizací vazů. Při hodnocení nestability sledujeme SL interval v klidu i při pohybu. Vaz a okolní struktury vyšetřujeme pomocí artroskopického háčku. Poranění SL vazů je hodnocené dle Geisslerovy klasifikace.

Další předností artroskopie je také možnost zhodnocení míry postižení chrupavek v oblasti radiokarpálního a mediokarpálního kloubu. Tato informace spolu s hodnocením stavu SL vazů je zásadní pro terapeutickou rozvahu. RTG, CT a také MR vyšetření nám většinou nedostatečně zobrazují stav chrupavek v kloubu a jejich přínos je z tohoto pohledu spíše jen orientační.

Zahlazení volných částí poraněného vazů nebo poraněné chrupavky (debridement), shrinkage ligament, resekce artrofibrózy, synovektomie, asistovaná repozice a osteosyntéza distálního radia jsou dalšími výkony, které artroskopie nabízí. Ganglion vycházející z kloubu a také léze TFCC často doprovázejí nález SL nestability. Pomocí artroskopie lze obě tyto léze ošetřit. Všechny výše uvedené procedury mohou doplňovat diagnostické vyšetření SL nestability [1,13,36,78,80].

Po přípravě artroskopického setu a zarouškování zápěstí v trakci na věži nebo ve volném visu (4 až 5 kg trakce) je aplikováno do radiokarpálního kloubu 10 ml fyziologického roztoku. Tupou preparací a posléze trokarem je vytvořen 3-4 přístup (incize mezi III. a IV. extenzorovým kompartmentem) pro optiku. Tento přístup je nejlepší pro vizualizaci SL vazů. Přístup 4-5 (incize mezi IV. a V. extenzorovým kompartmentem) nebo 6-R (incize radiálně od VI. extenzorového kompartmentu) jsou pracovními přístupy pro vyšetření a ošetření SL vazů.

Po zavedení háčku je zápěstí systematicky vyšetřeno z radiální na ulnární stranu. Po vyčištění kloubu a resekci utržených vláken SL vazů je hodnocen stav volárních a dorzálních stabilizátorů. Stav SL intervalu je vyšetřován z dorzální strany směrem volárně. Rozsah nestability a poranění SL vazů hodnotíme pomocí artroskopického háčku v klidu i při stresových testech. Diagnostiku doplňujeme o vyšetření SL vazů a interkarpálního kloubu z radiálního a ulnárního mediokarpálního přístupu. Dle potřeby doplňujeme diagnostickou artroskopii o výše uvedené terapeutické výkony [1,13,36,78,80].

3.10. TERAPIE SKAFOLUNÁTNÍ DISOCIACE

Terapie SLD zůstává nadále výzvou pro chirurgy ruky. I když každoročně přibývá několik nových metod se slibnými vyhlídkami na řešení nestability, výsledky dlouhodobých studií jsou poměrně rozporuplné. Pro každé stádium SLD jsou vhodné jiné principy léčebné strategie. Rozdělení dle časového intervalu od úrazu (tj. dělení na akutní, subakutní a chronickou SLD) determinuje hojivý potenciál poraněného ligamenta. Míra postižení stabilizátorů SL skloubení (rozsah karpální nestability tj. dělení na predynamickou, dynamickou a statickou formu), možnost úpravy malpozice kostí a rozsah postižení kloubních chrupavek určují charakter léčebného zákroku. Charakter operačního výkonu determinuje následné trvalé omezení funkce zápěstí.

3.10.1. Konzervativní terapie

Imobilizace (sádrová / plastová fixace, ortéza)

Většina chirurgů považuje tuto metodu léčby za málo prospěšnou. Jako neinvazivní metoda je částí pacientů preferovaná, ale její výsledky jsou neuspokojivé. V literatuře je možné najít práce staršího data, které uvádějí uspokojujivé výsledky u pacientů po repozici skafoidea s následnou imobilizací v pevném cirkulárním obvazu v případě akutního poranění [81]. Zápěstí těchto pacientů bylo imobilizováno v pozici „číšníka“ – tj. plné supinaci, ulnární deviaci a střední dorziflexi.

Dle současné literatury může být samotná imobilizace fixací (sádrová / plastová fixace, ortéza) úspěšným terapeutickým postupem jen v případě akutní predynamické formy [36]. K jednoznačnému stanovení této diagnózy je nutné provést artroskopické vyšetření. Mnohem častěji je však poranění vazů úspěšně vyléčeno pod diagnózou distorze zápěstí či suspektní léze SL vazů bez podrobnějšího došetření.

K stabilizaci SL skloubení při imobilizaci může dojít jen v případě zhojení primárních a ev. i sekundárních stabilizátorů. Předpokladem zhojení je tedy hojivý potenciál vazů, tj. akutní poranění a správné postavení karpálních kostí. Obtížná je nejen repozice ale i retence skafoidea a lunata ve správném postavení. V případě extendovaného zápěstí se diastáza mezi skafoideem a lunatem zvětšuje, což prodlužuje nebo brání hojení. Při flexi v zápěstí, dochází k výrazné progresi flexe skafoidea nebo-li dochází k stavu presubluxace [7]. V důsledku nespolehlivé zavřené repozice, retence a fixace většina chirurgů tuto metodu zavrhlá [82].

Rehabilitace – reedukace propriorecepce zápěstí

Role reedukace propriorecepce zápěstí je často podceňována. Parciální ruptury se zachovanou dorzální porcí SL vazů jakož i určité formy hyperlaxity lze úspěšně léčit propriorecepční rehabilitací zápěstí. Vzhledem k anatomickému vztahu mezi šlachou FCR a skafoidní tuberozitou, slouží šlacha FCR jako dynamický stabilizátor skafoidea. Kontrakce svalu podporuje extenzi u nestabilního skafoidea, za předpokladu, že dorzální radioskafoidní kapsule i dorzální část SL vazů jsou intaktní. Optimalizace svalové odpovědi FCR na zátěž hraje důležitou roli při obnově rovnováhy při přenosu zátěže v zápěstí. V důsledku léze SL ligamenta dochází k narušení koordinace mezi flexory a extenzory a také k narušení neuromuskulárních reflexů. Na základě laboratorní studie Salvy a Garcia-Eliase bylo zjištěno, že kontrakce ECU zvyšuje pronační tendenci distální řady karpu a tak dochází k rozšíření SL intervalu a tenzi SL vazů [83].

Cílem tréninku reaktivní svalové aktivace při lézi SL vazů je zlepšení funkce svalů, které chrání SL kloub (FCU a ECRL) a inhibice aktivity ECU. Facilitace proprioreceptorů uložených v intrakapsulárních vazech pomocí izokinetických, izometrických, excentrických technik či techniky koaktivace více svalových skupin (balanční cviky) zvyšuje stabilitu kloubu [83]. Propriorecepční trénink zápěstí a posilovací cvičení FCR mají často dostatečný stabilizační potenciál u predynamických forem SLD [36]. Efekt rehabilitace u dynamických a statických forem je pravděpodobně nedostatečný.

3.10.2. Operační terapie

Otevřená reinzerce / sutura vazů

Otevřená reinzerce či sutura je doporučována jen v případě dobrého hojivého potenciálu SL vazů (akutní léze) a nepoškozených kloubních chrupavek [36]. Výhodou metody je možnost přímé vizualizace při repozici, přímá sutura nebo reinzerce vazů a ošetření ev. osteochondrálních lézí. V minulosti byly popisovány kombinované volární a dorzální přístupy s přímou suturou dorzální i palmární porce [36]. Teoreticky je to ideální řešení, nicméně při kombinovaném přístupu je obtížné zamezit rozsáhlému poranění sekundárních stabilizátorů. Taktéž biomechanické studie na kadaverech ukazují, že samotná sutura dorzální komponenty SL vazů je sufficientní k zabezpečení relativně normální kinetiky karpu.

Revize vazů se provádí z dorzálního přístupu mezi III. a IV. extenzorovým kompartmentem. Kloubní pouzdro se otevírá ve tvaru „V“ dle Bergera [84]. Je-li vaz přetržen a zbytky tkáně umožňují

přiblížení, provádí se přímá sutura U-stehy. Častěji však není ligamentum přetrženo ale odtrženo od kosti, někdy s malým osteochondrálním fragmentem. V tomto případě je vaz ev. osteochondrální fragment refixován k lunatu nebo skafoideu transoseálnímy stehy nebo pomocí kotev (obr. 3.10.2.1.) [85].



Obr. 3.10.2.1. Reinzerce avulze skafolunárního vazy pomocí kotvy.

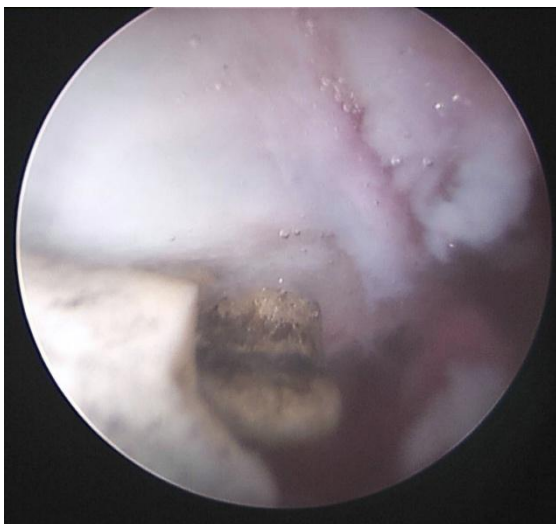
Mininvazivní artroskopické techniky

Shrinkage

V poslední době je v popředí zájmu také použití tepelné energie ve formě elektrotermálního shrinkage [78]. Shrinkage (smršťování pomocí tepelné energie) kolagenních vláken je možné použít při léčbě laxity nebo poranění SL vazy (obr. 3.10.2.2.). Elektrokauter denaturuje kolagen typu I, který je základní součástí ligament a kloubních pouzder. Zvýšená teplota tkáně způsobuje změnu v mikrostruktuře kolagenních fibril a tak mění vlastnosti ligament. Ligamenta se kontrahují a zvyšují svoji pevnost. Fibroblasty migrují do tepelně změněné tkáně a tím zlepšují její mechanické vlastnosti [36]. Tepelná energie, která se uvolňuje během procedury, může být zdrojem potencionálních komplikací. Kolagen je denaturován mezi 65°C a 80°C, nad 80 °C dochází k nekróze tkání. Kloubní povrchy a periartikulárních neurovaskulární svazky nacházející se v blízkosti ligamenta jsou ohroženy tepelným poraněním [50].

Operační technika je poměrně jednoduchá. Artroskop se zavádí přes přístup 4-5 a monopolární nebo bipolární kauter přes přístup 3-4. Po mechanickém odstranění částečně poraněné tkáně SL vazy je proveden shrinkage zbytku ligamenta a částečně i dorzálního pouzdra. Shrinkage *lig.*

intercapale dorsale zvyšuje efekt izolovaného shrinkage SL vazů [78]. Stabilita SL ligamenta (velikost mezery a rozsah pohybu mezi skafoideem a lunatem) je kontrolována z mediodkarpálního prostoru artroskopem. Pooperační péče je poměrně kontroverzní. Část autorů věří, že samotná imobilizace v sádrové nebo plastové fixaci je dostatečná, jiní autoři preferují stabilizaci skafoidea a lunata K-dráty po dobu 6-8 týdnů, aby mohlo dojít k „dozrání“ tepelně změněného kolagenu [36].



Obr. 3.10.2.2. Tepelný shrinkage léze skafolunárního vazů – poranění II. stupně dle Geisslera.

Artroskopický debridement

Další možností terapie je artroskopický debridement, který má být dle doporučení většiny chirurgů doplněn transfixací K-dráty a imobilizací sádrovým / plastovým obvazem na 6-8 týdnů [55, 86, 87].

Přes standardní artroskopické porty se provádí agresivní mechanický debridement shaverem. Zbytky tkáně interoseálního vazů jsou odstraněny ze skafoidea a lunata. V místech inzerce vazů a okolní chrupavky je proveden debridement do krvácející kosti a tím je indukován vznik jizevnaté formace, která by měla stabilizovat SL interval. V případě parciálních ruptur je princip operace založen na faktu, že oživená ligamenta mohou vést k synovitidě a mechanické iritaci v kloubu s následným zjizvením. Většinou se provádí debridement membránové porce SL vazů. Dorzální intaktní porce ligamenta by měla zůstat zachována [56]. Artroskopický debridement je mnoha autory považován za úspěšnou metodu, v případě akutních poranění. Lepší prognózu mají částečné ruptury [13, 36, 55, 86, 87].

Artroskopicky asistovaná repozice a transfixace SL skloubení

Izolovaná zavřená repozice a transfixace SL skloubení K-dráty má poměrně dobré léčebné výsledky u akutních parciálních ruptur bez malpozice karpálních kůstek. Správná repozice a dostatečná fixace umožňují relativně bezpečné zahojení poraněného SL vazů.

Repozice se provádí pomocí dvou K-drátů, které jsou navrtány do dorzálních částí skafoidea a lunata. Pomocí „joystick“ metody je skafoideum rotováno proximálně a ulárně, lunatum distálně a radiálně, čím je dosaženo správného postavení v kloubu. Postavení a reпозиční manévr jsou kontrolovány pod skiaskopickou kontrolou. Z miniincize jsou zavedeny dva K-dráty průměru 1,2-1,5 mm přes zreponované skafolunární skloubení a tím je zajištěna stabilita pro hojení. Další K-drát je zaveden přes skafokapitální skloubení. Zápěstí je imobilizováno K-dráty a pevnou cirkulární fixací po dobu 8 týdnů. K provedení exaktní reпозиce část autorů doporučuje přímou artroskopickou kontrolu [1, 13, 78, 86]. Reposisi a poloha K-drátu v SL skloubení je artroskopicky kontrolována z radiokarpálního nebo mediokarpálního kloubu. Nevýhodou této metody je, že nedochází k reinzerce SL vazy v anatomickém postavení. Avuldovaný vaz může interponovat do SL kloubu a bránit reposisi i přihojení [1].

Kapsuloplastika

Další alternativou pro stabilizaci především dynamických a predynamických forem SLD je kapsuloplastika. Kapsuloplastika minimálně omezuje hybnost a v případě neúspěchu nebrání dalším výkonům.

Z dorzálního přístupu je otevřeno kloubní pouzdro ve tvaru obráceného „T“ a revidována dorzální část skafolunárního interosseálního vazy. „Joystick“ metodou pomocí K-drátů se extenduje skafoideum, aby bylo dosaženo 30° skafolunárního úhlu. Skafoideum a lunatum jsou transfixovány dvěma K-dráty, třetí drát je implantován skafokapitálně. Kloubní pouzdro se přešívá střechovitě přes skafolunární vaz, aby se v této oblasti vytvořila pevná jizva (obr. 3.10.2.3.). Za 6 týdnů jsou K-dráty extrahovány, cirkulární fixace se je ponechána 8 týdnů [1].

Kapsulodézy

Kapsulodézy patří mezi často užívané a referované operační techniky při lézi skafolunárního vazy. Principem původní **kapsulodézy popsané Blattem** v roce 1987 je stabilizace distálního pólu skafoidea pomocí pruhu z kloubního pouzdra [88].

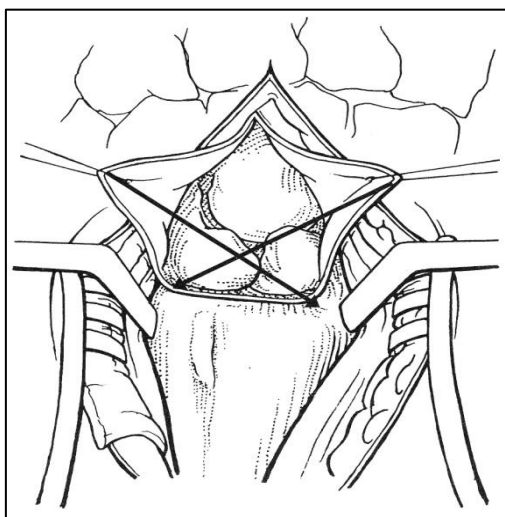
K SL skloubení se přistupuje z dorzálního přístupu. Jeden centimetr široký vazivový pruh je vytvořen z ulární strany incidované kapsuly a dorzálního radiokarpálního ligamenta. Pruh je na distálním konci uvolněn a proximálně zůstává fixován k radiu. Lunatum v DISI postavení je reponováno pomocí K-drátu „joystick“ metodou. Flektované skafoideum je reponováno tlakem palce

na *tuberculum scaphoidei* za současné ulnární dukce zápěstí. Skafoideum je drženo v reponované poloze a kapsuloligamentózní lalok je za tahu fixován k distálnímu pólu skafoidea. K fixaci laloku k skafoideu lze použít transoseální stehu s knoflíkem nebo kotvičku [89]. Místo inzerce se nachází distálně od centra rotace, přibližně 3-4 mm proximálně od STT kloubu. Dva dráty zavedené paralelně skafolunárně a jeden skafokapitálně jsou odstraněny za 4-8 týdnů. Cirkulární fixace nebo dlaha je ponechána na 8 týdnů. Plná zátěž je povolena za 6 měsíců.

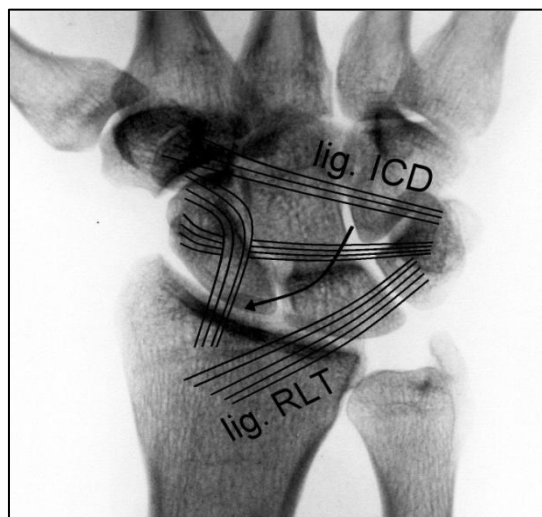
V literatuře nacházíme několik modifikací i původní Blattovy techniky. Princip všech dalších modifikací je stejný – repozice postavení a retence pomocí laloků z dorzálního pouzdra. Cohen a Taleisnik kombinují suturu zbytků SL vazy a Blattovu kapsulodézu [90].

Slater et al. navrhli alternativní metodu stabilizace, kterou nazvali **dorsal intercarpal ligament capsulodesis (DILC)**. Dorzální interkarpální ligamentum je uvolněno ze své radiální inzerce na STT skloubení a po extenzi skafoidea je kotveno do jeho distálního pólu. Ulnární úpon dorzálního interkarpálního ligamenta na triquetru zůstává intaktní [91]. Podkladem pro vznik této techniky byla anatomická práce Bergera et al., která demonstrovala stabilizační roli lig. intercarpale dorsale [92].

Berger et al. popsali **další dvě modifikace DILC**. V obou případech jde o reverzní typ původní DILC [84]. Radiální inzerce části ligamenta je zachována a ulnární úpon je uvolněn a elevován. Po repozici skafoidea a lunata je volná část dorzálního interkarpálního ligamenta rotována a kotvena do dorzální části distálního rádia nebo do lunata (Mayo technika) (obr. 3.10.2.4.).



Obr. 3.10.2.3. Kapsuloplastika.
Převzato z PILNÝ, J., ČIŽMÁŘ, I. et al. *CHIRURGIE ZÁPĚSTÍ*.
1. vyd. Praha: Galén, 2006.



Obr. 3.10.2.4. Bergreova modifikace kapsulodézy.
lig. ICD – ligamentum intercarpale dorsale, lig. RLT – ligamentum radiolunotriquetrale.

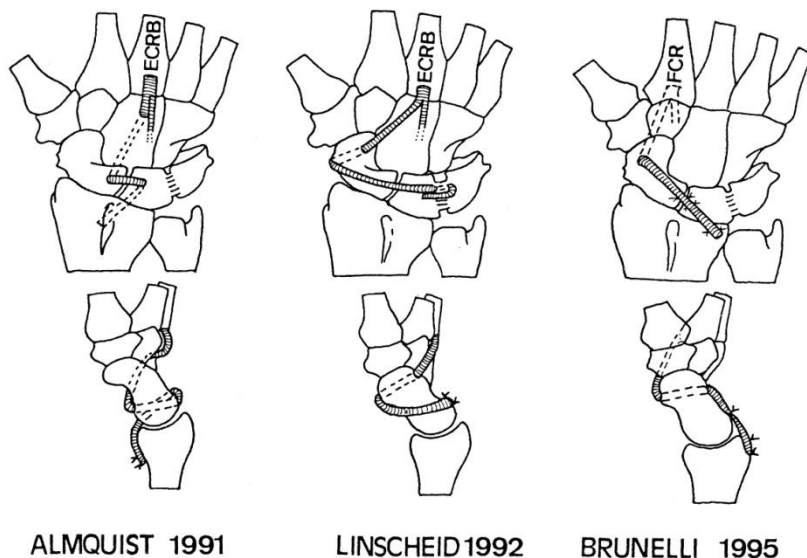
Tenodézy

Použití šlachových štěpů k stabilizaci patologického pohybu kostí při SLD poprvé představili Dobyns et al. v roce 1975 [18]. Dlouhodobé výsledky nebyly příznivé a tak tyto techniky byli v osmdesátých letech 20. století nahrazeny parciálními artrodézami. Neuspokojivé výsledky parciálních artrodéz vedli k návratu k tenodézám a k hledání nových technik stabilizace pomocí šlachových štěpů [36]. V literatuře nacházíme několik desítek technik tenodéz používaných k stabilizaci chronické SLD. Žádná z nich doposud nezískala status standardu terapie pro chronickou SLD.

Almquistova šlachová rekonstrukce je jednou z prvních tenodéz publikovaných v devadesátých letech 20. století (obr. 3.10.2.5.) [93]. Kostní tunely jsou vytvořeny v kapitatu, skafoideu a lunatu. Polovina šlachy ECRB se zachovalou distální inzercí je postupně provlečena přes kapitatum, skafoideum a lunatum. Konec štěpu je fixován k volární části distálního radia.

Procedura navržená Linscheidem používá také část šlachy ECRB (obr. 3.10.2.5.). Distálně je šlacha ukotvená v místě inzerce, proximální volná část se používá k rekonstrukci dorzální porce SL vazů a rekonstrukci triquetroskafoidního vazů. Pomocí dvou incizí (volárně a dorzálně) je šlachový štěp převlečen dorzopalmárním směrem přes tunel v skafoideu. Dále je štěp vyveden na dorzální stranu karpu a zde je fixován k sobě po podvlečení pod dorzálními vlákny lunotriquetrálního vazů [36].

Na Linscheidovu techniku navázal **Brunelli**, který využil k stabilizaci disociace pruh z šlachy *m. flexor carpi radialis* (obr. 3.10.2.5.) [94]. Tato operační technika vyžaduje také kombinaci volárního a dorzálního přístupu. Třetina distálně ukotvené šlachy radiálního flexoru je protažena přes tunel v skafoideu a po repozici skafoidea je volný konec šlachy fixován k zbytkům SL vazů s ukotvením do dorzoulnárního rohu distálního radia.

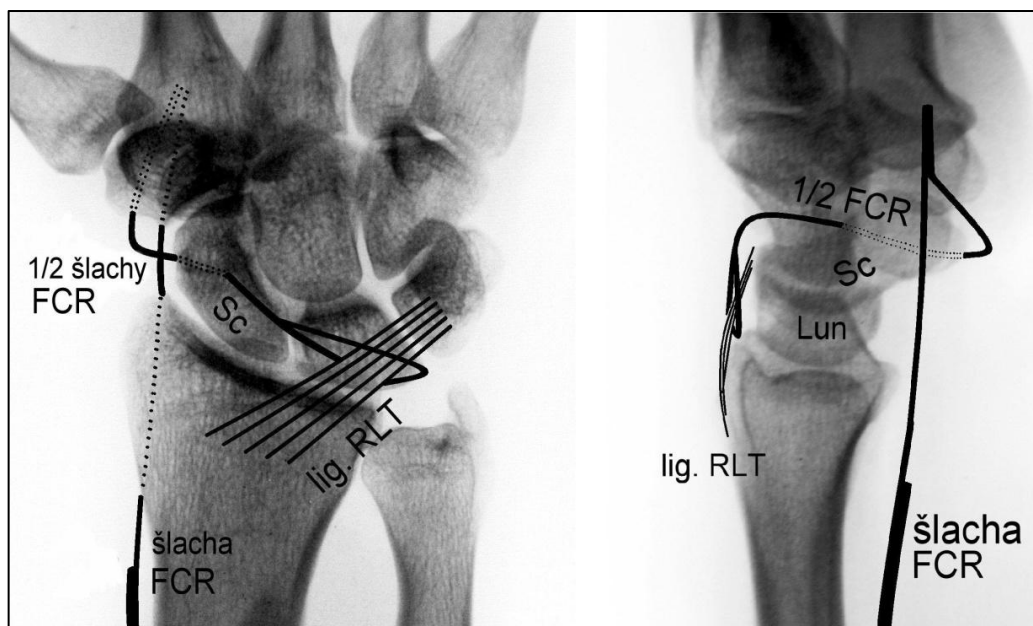


Obr. 3.10.2.5. Schematické zobrazení Almquistovy, Linscheidovy a Brunelliho tenodézy.

ECRB – extensor carpi radialis brevis, FCR – flexor carpi radialis.

Převzato z GREEN, P.D., PEDERSON, W.C., HOTCHKISS, R.N. et al. GREEN'S OPERATIVE HAND SURGERY. 5.vyd. New York: Elsevier, 2005.

V současnosti patří **třiligamentózní tenodéza** mezi nejuspěšnější techniky užívané k terapii SLD. Tato technika je modifikací původní Brunelliho operace (obr 3.10.2.6.) [95]. Štěp z distálně ukotvené šlachy FCR posiluje volární stabilizátory (STT kloubní komplex) a rekonstruuje dorsální část SL vazy a radiolunotriquetrální vaz. Řez je veden nad hrbolkem skafoidea, aby byl obnažen distální pól skafoidea s šlachou FCR. Pomocí další incize palmárně nad FCR (10 cm proximálně od původního řezu) je obnažena šlacha FCR. Mezi incizemi je šlacha podélně protnuta. Menší část (cca 1/3 průměru) v oblasti proximálního řezu je uvolněna až k místu původní incize. Standardním dorzálním přístupem je obnaženo SL skloubení a provedena repozice skafoidea i lunata pomocí K-drátů. Vrtákem je vytvořen transskafoidálně tunel v palmo-dorzálním směru. Dle biomechanické studie je vyústění skafoidního tunelu do oblasti distálního pólu na dorzální straně výhodnější než vyústění do oblasti pólu proximálního [96]. Z palmární strany je transskafoidně provlečena uvolněná 1/3 šlachy FCR. Na dorsální hraně lunata je vytvořen žlábek pro štěp až do spongiózní kosti. Zde je implantována kotva. Po odstranění malpozice lunata a skafoidea, jsou kosti fixovány K-dráty. Štěp je podvlečen pod *lig. radiolunotriquetrale dorsale* v blízkosti dorzoulnární hrany radia. Štěp je fixován ke kotvě v žlábků lunata a po obtočení kolem radiolunotriquetrálního ligamenta je fixován zpět k štěpu nad SL skloubením. Po sutuře ran je přiložena palmární dlaha a po vytažení stehů přikládáme cirkulární fixaci na 6-8 týdnů.



Obr. 3.10.2.6. Schematické zobrazení modifikované Brunelliho tenodézy.

FCR – flexor carpi radialis, lig. RLT – ligamentum radiolunotriquetrale, Lun – lunatum, Sc – skafoideum.

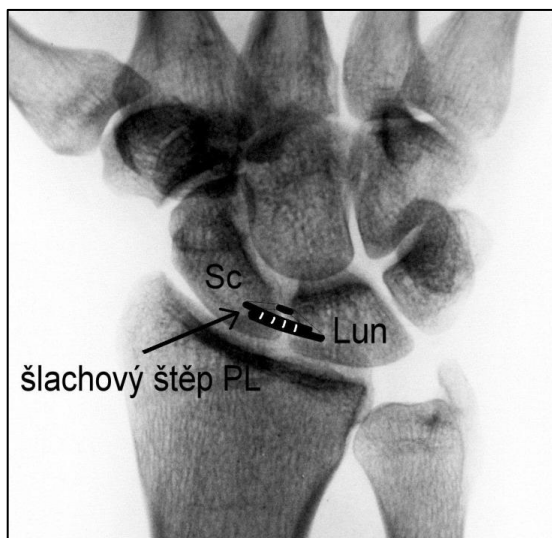
Další **technika tenodézy byla prezentována v Seradgem et al.** v roce 2002 [97]. Cílem této techniky je dynamická stabilizace distálního pólu skafoidea pomocí transferu části šlachy dlouhého radiálního extenzoru přes skafoideum k radiálnímu flexoru zápěstí. Principem operce je dezinzerce dvou třetin ECRL z báze druhého metakarpu a následné rozpoltění do úrovně radiokarpálního skloubení z dorzálního přístupu. Obě části rozdělené šlachy se zpevňují pokračujícím stehem. Z dorzální kapsulotomie je provedena repozice skafoidea do extenze po uvolnění okolních vazů a do distální části kosti je vyvrtán tunel kolmo na dlouhou osu předloktí. Z volární incize je obnažen distální pól skafoidea. Přes skafoidní tunel jsou z dorza vyvedeny oba pruhy z ECRL. Volárně jsou šlachové pruhy fixovány k radiálnímu flexoru pod tahem. Skafotrapezoidní skloubení je fixováno K-drátem po dobu 6 týdnů. Cirkulární fixace je taktéž ponechána na 6 týdnů.

Podobnou **techniku dynamické stabilizace SLD**, která používá k extenzi skafoidea šlachu ECRL, popsali v roce 2008 **Bleuler et al.** [98]. U této techniky je provedena stabilizace z izolovaného dorzálního přístupu. Po uvolnění a odtažení šlachy ECRL je otevřen skafotrapezoidní kloub a do distální části skafoidea je vyvrtán tunel o průměru 2 mm pro kortikální šroub. Šlacha ECRL je přitažena distálně, skafoid je reponován do extenze a pomocí 3,5 mm kortikálního šroubu je šlacha fixována ke kosti v místě tunelu pro šroub. Dlahu nebo cirkulární fixace je přiložena na 6 týdnů a kov je odstraněn po 12 měsících.

Další dvě operační procedury stabilizují skafoideum a lunatum z volárního přístupu, resp. kombinovaného přístupu. První technikou je **dynamická stabilizace chronické SLD pomocí šlachového transferu m. palmaris longus**. K odstranění nestability a malpozice se používá kombinovaný dorzální a volární přístup. Z dorzální incize a podélné kapsulotomie je provedena repozice lunata a jeho transfixace k radiu K-drátem. Dva paralelní tunely v skafoideu a lunatu, vrtány asi 1 cm od SL mezery dorzovolárním směrem, jsou připraveny pro provlečení štěpu. Z volárního přístupu je dezinzervován distální úpon šlachy PL. Skafoideum a lunatum jsou obnaženy z volární strany. Dezinzervovaná šlacha PL je provlečena skafoideem dorzálně a poté přes lunatum volárně, kde je konec štěpu fixován k proximální části pod maximálním napětím. Postavení fixujeme K-dráty mezi radiem a skafoideem, cirkulární fixace je přiložena na 7 týdnů [99].

Technika volární kapsuloplastiky s augmentací volární části pouzdra volným šlachovým štěpem byla prezentována finskými autory v roce 2008 [100]. Principem operace je stabilizace augmentací volární části pouzdra volným šlachovým štěpem. Z volárního přístupu je obnaženo kloubní radiokarpální pouzdro a volným šlachovým štěpem je provedena augmentace pouzdra k distálnímu radiu přes předem vyvrtaný kostní kanál v oblasti volární hrany rádia.

Stabilizace SLD pomocí **dorzální ligamentoplastiky** (obr. 3.10.2.7.) je popsána v kapitole 4.2.2..



Obr. 3.10.2.7. Schematické zobrazení dorzální ligamentoplastiky.
Lun – lunatum, PL – palmaris longus, Sc – skafoideum.

Reduction-Association of the Scapholunate Joint (RASL) techniky

Na základě pozorování, že SL fúze, které selhaly, mají lepší klinické výsledky než-li ty, u kterých vznikla artrodéza, navrhnul Herbert nový přístup k statické SL nestabilitě [101]. Princip metody tkví v otevřené repozici, odstranění chrupavek a sutuře zbytků dorsální části vazů se zajištěním postavení v SL skloubení pomocí skafolunárně zavedeného Herbertova šroubu po dobu minimálně 12 měsíců. Cílem je vytvoření mezikostního fibrózního spojení, které umožňuje plné zatížení obou kostí. K stabilizaci lze také použít cerklážní kličku, paměťovou skobu (DePuy Mitek) nebo vstřebatelné dlahy (obr. 3.10.2.8.). Další možností je artroskopicky asistovaná miniinvazivní transfixace SL skloubení Herbertovým šroubem [102].



Obr. 3.10.2.8. Rentgenový obraz stabilizace skafolunární disociace pomocí paměťové skoby a její následné prasknutí s rozšířením skafolunárního intervalu.

Převzato z archivu Radiologické kliniky FN Brno.

Bone-Tissue-Bone techniky

Principem operace je nahrazení SL vazů pomocí ligamentózního štěpu s kostními bloky (obr. 3.10.2.9.). Jde tedy o podobný typ operace jako při náhradě předního zkříženého vazů BTB technikou. Výhodou tohoto typu operace při chronické SLD je částečné obnovení anatomických poměrů v SL skloubení. Biomechanickými studiemi bylo zjištěno, že třetí metakarpokapitální ligamentum je svou silou i tuhostí porovnatelné s intaktním SL ligamentem a tedy je vhodným místem pro odběr štěpu. Další předností III. metakarpokapitálního ligamenta je jeho dosažitelnost z jednoho operačního přístupu [103].

Operace se provádí ze standardního dorzálního přístupu mezi III. a IV. extenzorovým kompartmentem. Distálně je přístup rozšířen až na bázi třetího metakarpu. Třetí karpometakarpální ligamentum je odebráno v celé šíři s dostatečně velkými kostními bloky z kapitata a třetího

metakarpu. Po anatomické repozici lunata a skafoidea pomocí K-drátů je provedena osteotomie přilehlé kloubní části skafoidea a lunata. Štěp s kostními bloky je implantován do osteotomovaného skafoidea a lunata. Oba kostní bloky jsou fixovány 1,5 mm šrouby. Do přihojení kostních bločků je nutné fixovat postavení pomocí K-drátů (zavedenými skafolunárně a skafokapitátně) a přídatné cirkulární fixace.

Dalšími alternativami pro náhradu dorzální porce SL vazů je štěp z retinakula extenzorů zápěstí, štěp z tarzometatarzálního ligamenta, navikulokuneiformního ligamenta, dorzálního kapitohamátního ligamenta, trapeziometakarpálního ligamenta nebo z volárních plotének metatarsofalangeálního skloubení prstů na noze [53, 104, 105, 106].



Obr. 3.10.2.9. Schematické zobrazení Bone –Tissue - Bone techniky.

Nedávno byla popsána **technika náhrady pomocí vaskularizovaného štěpu** z III. metakarpokapitátního skloubení. Štěp je cévně zásoben z intermetakarpální artérie. Lepší vaskularita štěpu by měla zabránit dvěma nejčastějším komplikacím BTB štěpů: distakce štěpů v důsledku ztráty elasticity a síly a špatné vhojení do lunata a skafoidea [107].

Limitované artrodézy karpu (parciální artrodézy)

Chronická insuficience primárních a sekundárních stabilizátorů vede k formaci fibrotické tkáně kolem subluxovaného skafoidea. Dlouhodobá malpozice skafoidea i lunata výrazně stěžují repozici kostí. Z těchto důvodů mohou být výsledky měkkotkáňových technik u tohoto typu horší. Parciální fúze jsou

nečastěji doporučovanými technikami pro symptomatickou SLD bez degenerativních změn s malpozičně fixovaným skafoideem a lunatem. V minulosti byly tyto techniky často používané i pro terapii statických a dynamických forem bez fixované malpozice. Část chirurgů tento postup nadále preferuje [80]. Parciální fúze umožňují provedení repozice, zajišťují retenci ve správném postavení a současně částečně zachovávají pohyb v zápěstí.

První parciální artrodéza byla popsána Thortonem v roce 1924. Výsledkem práce Petersona a Lipscomba z roku 1967 je závěr, že tyto operace snižují bolest a částečně zachovávají pohyb [108]. Mezi nevýhody parciálních fúzí patří změna karpální kinetiky, omezení rozsahu pohybu o 40-50 % a zvýšené riziko rozvoje degenerativních změn ve zbylých mobilních segmentech zápěstí [56]. STT, SL, skafokapitátní, skafolunokapitátní a radioskafolunátní artrodézy patří mezi nejčastěji používané parciální fúze při fixované SLD.

Skafotrapeziotrapezoidní artrodéza

Cílem tyto procedury je obnovení správného postavení proximálního skafoidea v skafoidní jamce radia. Obnovením kongurence radioskafoidního kloubu se výrazně redukuje riziko vzniku degenerativních změn. V 25° extenzi a 20° radiální dukci z dorzálního přístupu je resekována chrupavka a subchondrální kost v oblasti STT skloubení. Dalším krokem je repozice skafoidea. Optimální radioskafoidní úhel pro maximální rozsah pohybu se pohybuje od 40° do 60°. Do defektu je vložen kostní štěp také velikosti, aby byla obnovena původní délka kostí. K zhojení je potřebná dočasná transfixace K-dráty a imobilizace po dobu 6 týdnů [36]. K odstranění radioskafoidního impingementu a zlepšení výsledků někteří autoři doporučují rutinní provedení radiální styloidektomie [109].

Skafolunátní artrodéza

Vytvoření fúze mezi skafoideem a lunatem z dorzálního přístupu je další alternativou terapie fixované SLD. Mnoha autory je tato fúze považována za nezhojitelnou, a proto není doporučována [80, 110, 111, 112].

Skafokapitátní artrodéza

Skafokapitátní fúze byla poprvé popsána Sutrem v roce 1946 při terapii pakloubu skafoidea. V poslední době se využívá i k terapii SLD. Abnormální přenos zátěže a omezení pohybu také v mediokarpálním kloubu jsou velmi podobné jako u STT artrodézy [112,113].

Skafolunokapitátní artrodéza

Skafolunokapitátní fúze umožňuje úpravu postavení skafoidea, ale také lunata v případě nepřítomnosti degenerativních změn na proximálním póle skafoidea. Výsledkem je 50 % omezení hybnosti [114, 115].

Radioskafolunátní fúze a distální skafoidektomie

Značná část rozsahu fyziologického pohybu (extenze se současnou radiální dukcí a flexe s ulnární dukcí) probíhá v mediokarpálním kloubu. Radioskafolunátní artrodéza je jednou z nejlepších možností terapie v případě, že patologie se nachází v oblasti radiokarpálního kloubu a mediodkarpální kloub je intaktní. Důsledkem této procedury je limitace skafoidní flexe při flexi a radiální dukci zápěstí. Výsledný skafoidní impingement může způsobit rozvoj degenerativních změn v oblasti STT kloubu. K odstranění této komplikace a k zlepšení rozsahu pohybu se doporučuje excize distální třetiny skafoidea.

Záchranné operace (Salvage procedures)

Záchranné operace (*salvage procedures, SLAC wrist operations*) získali skvělou reputaci při léčbě chronické SLD s degenerativními změnami. Prvními propagátory těchto technik byli Watson a Ballet [22]. Mezi tyto operační techniky zařazujeme **čtyřrohou fúzi** a **proximální karpektomii**. Operačních technik obou výkonů je popsána v kapitole 4.2.2.. Problematika pokročilého skafolunátního kolapsu je podrobněji rozebrána v kapitole 3.11..

Kloubní náhrady a totální artrodézy zápěstí

Pokrok ve vývoji kloubních náhrad karpu nabízí další možnosti terapie karpálního kolapsu. Náhrady jsou zatím vhodné jen pro pacienty s nízkými nároky (stran zátěže) na zápěstí. Naneštěstí většina pacientů s artrotickými změnami v důsledku posttraumatické nestability jsou manuálně pracující mladí pacienti. Endoprotéza je pro většinu z nich neakceptovatelným řešením. Totální artrodéza karpu může být alternativou i pro tyto pacienty. Mnohé klinické série demonstrují, že drtivá většina pacientů s totální deézou zápěstí je schopna provádět běžné denní činnosti (*daily living activities*) a více než polovina se vrací do původního zaměstnání [36].

V tabulce 3.10.1. a v tab. 3.10.2. se nachází přehled léčebných možností pro jednotlivé formy akutní a chronické SLD. Zařazení jednotlivých léčebných možností bylo provedeno na základě citované literatury a na základě zkušeností lékařů z KÚCH FN Brno a Traumatologického oddělení FN Olomouc.

Tab. 3.10.1. Přehled léčebných možností u akutní skafolunární disociace.

Predynamická forma	Dynamická forma	Statická forma
Fixace (sádrová, plastová, taping, orteza)	Fixace (sádrová, plastová, taping, orteza)	Debridement SL vazů + transfixace K-dráty
Fixace a propriorecepční trénink	Propriorecepční trénink	Askp nebo rtg asistovaná repozice a transfixace K-dráty
Shrinkage SL vazů a fixace	Shrinkage SL vazů a fixace	Otevřená sutura / reinzerce SL vazů + transfixace K-dráty
Debridement SL vazů a fixace	Debridement SL vazů + transfixace K-dráty	Otevřená sutura / reinzerce SL vazů + transfixace K-dráty + kapsuloplastika
	Otevřená sutura / reinzerce SL vazů + transfixace K-dráty	Otevřená sutura/reinzerce SL vazů + otevřená rekonstrukce palmárních stabilizátorů + transfixace K-dráty

Askp – artroskopicky, rtg – rentgenově, SL – skafolunární.

Na základě citované literatury a zkušeností lékařů z Kliniky úrazové chirurgie FN Brno a Traumatologického oddělení FN Olomouc byly léčebné možnosti dosahující lepších výsledků pro danou formu SLD zvýrazněny červenou barvou.

Tab. 3.10.2. Přehled léčebných možností u chronické skafolunární disociace.

Predynamická forma	Dynamická forma	Statická reponibilní forma	Statická fixovaná forma
Fixace (sádrová, plastová, taping, orteza)	Kapsulodézy	Kapsulodézy	Parciální artrodézy
Propriorecepční trénink	BTB techniky	BTB techniky	Tenodézy
Shrinkage SL vazů	Tenodézy	BTB techniky + kapsulodéza	- modifikovaná Brunelliho technika
Debridement + transfixace K-dráty	RASL techniky	Tenodézy	- šlachový transfer PL
Kapsuloplastika		- modifikovaná Brunelliho technika	
		- modifikovaná dorzální ligamentoplastika,	
		- šlachový transfer PL	
		RASL techniky	
		Parciální artrodézy	

BTB – bone – tissue – bone, RASL – Reduction – association of the scapholunate point, PL – palmaris longus, SL - skafolunární .

Na základě citované literatury a zkušeností lékařů z Kliniky úrazové chirurgie FN Brno a Traumatologického oddělení FN Olomouc byly léčebné možnosti dosahující lepších výsledků pro danou formu SLD zvýrazněny červenou barvou

3.11. POKROČILÝ SKAFOLUNÁTNÍ KOLAPS ZÁPĚSTÍ

Nejčastější formou degenerativní artrózy zápěstí je SLAC (*Scapholunate Advanced Collapse*) zápěstí . Termín byl zaveden Watsonem a Balletem v roce 1984 [22]. Neléčená akutní nebo chronická SLD vede k postupným degenerativním změnám. Palmární flexe skafoidea a dorzální flexe lunata vede k patologickému pohybu mezi distálním radiem a kostmi karpu. Nerovnoměrným zatížením kloubní plochy radia a skafoidea dochází ke změnám v oblasti kontaktních kloubních ploch mezi distálním radiem a skafoideem a poté i mezi karpálními kůstkami (skafoideum, lunatum, kapitatum trapezoideum, trapezium) navzájem.

V první fázi jsou degenerativní změny limitovány na oblast abnormálního kontaktu rotovaného skafoidea a radiálního styloidu. Přetrvávající nefyziologický přenos zátěže vede k degeneraci chrupavky proximálního skafoidea. V poslední fázi dorzálně uložené kapitatum migruje proximálním směrem do rozšířeného skafolunárního intervalu a dochází k artrtickým změnám v dalších skloubeních. Relativní kongurence radiolunárního skloubení zachovává tuto artikulaci intaktní do pozdní fáze kolapsu [56].

Diagnostika a klasifikace

Klinicky dominuje výrazná bolestivost situovaná do oblasti SL kloubu, hypotrofie svalstva s omezenou svalovou silou a omezená hybnost. Stupeň artrtického postižení je možné detekovat na RTG snímku (obr. 3.11.1.) nebo pomocí CT. Nejvýstižnější a nejpřesnější zhodnocení degenerativního postižení umožňuje artroskopie zápěstí. Artroskopická diagnostika rozsahu artrtických lézí by měla předcházet každému terapeutickému zásahu při léčbě SLAC zápěstí. Dle závažnosti postižení rozlišujeme **tři stupně** pokročilého skafolunárního kolapsu zápěstí (obr. 3.11.2.) [1].

I. stupeň

- artróza je lokalizovaná na laterální část skafoidea a radiální styloid.

II. stupeň

- typ A - progredující degenerativní artrtické změny se nachází v průběhu celého radioskafoidního skloubení.
- typ B - artróza celého radiskafoidního skloubení sekundárně zasahuje do STT kloubu.

III. stupeň

- těžká artróza radioskafoidního kloubu se rozvíjí periskafoidně a postihuje STT skloubení i lunokapitátní kloub.

Terapie

U I. stupně SLAC je možné provést tenodézu (napr. modifikovaná Brunelliho operace) nebo kaspulodézu s eventuální resekci distální části processus styloideus radii do 3-4 mm (větší resekce zvyšuje nestabilitu karpu), aby nedocházelo ke kontaktu rádia a flektovaného skafoidea. Jinou alternativou je vytvoření STT artrodézy nebo skafokapitátní fúze.

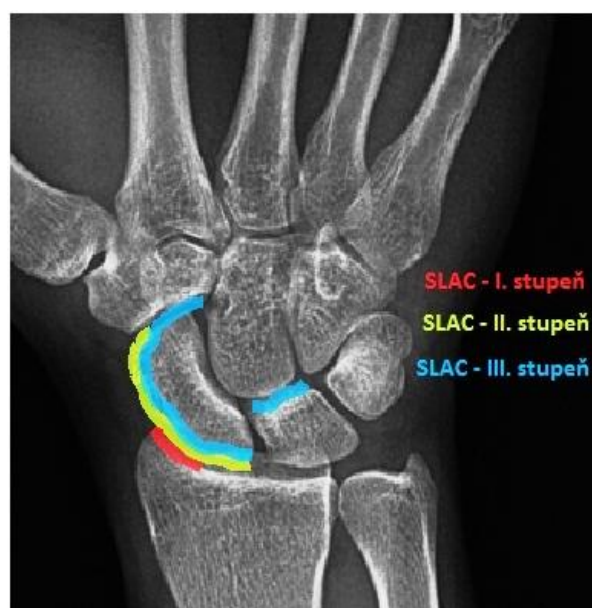
Rozvíjí-li se artróza v celém radioskafoidním kloubu event. i STT skloubení (SLAC II. stupně) doporučuje se excize skafoidea se čtyřrohovou fúzí nebo proximální karpektomie.

Je-li diagnostikován SLAC III. stupně adekvátním řešením je excize skafoidea s čtyřrohovou fúzí. Ve všech případech je možné připojit selektivní denervaci karpu přerušením n. *interosseus posterior*, který inervuje oblast zápěstí.

Názory na indikace jednotlivých procedur u jednotlivých stupňů SLAC se liší [80, 116]. Poslední alternativou ošetření SLAC zápěstí je totální artrodéza nebo endoprotetická náhrada.



Obr. 3.11.1. Rentgenový obraz pokročilého skafolunárního kolapsu zápěstí II. stupně.
Převzato z archivu Radiologické kliniky FN Brno.



Obr. 3.11.2. Stupně pokročilého skafolunárního kolapsu zápěstí.

3.12. FRAKTURA DISTÁLNÍHO RADIA , SKAFOIDEA A SKAFOLUNÁTNÍ DISOCIACE

Fraktura distálního radia a skafolunátní disociace

Konečný výsledek při léčbě akutního traumatu zápěstí s frakturou distálního radia je závislý nejen na přesné anatomické repozici, retenci a zhojení fraktury, ale také na terapii ev. přidružených ligamentózních poraněních. Nejčastěji dochází k poranění SL, LT interoseálních ligament a také TFCC, resp. distálního radioulnárního kloubu. Intraartikulární zlomeniny, dislokované fraktury styloidu procházející mezi skafoidem a lunatem mají jasně definované průvodní ligamentózní poranění [1].

Přítomnost a incidence asociovaných karpálních poranění byla zdokumentována v mnoha studiích pomocí RTG diagnostiky, MR a artroskopie. Dle literatury se výskyt poranění skafolunátního vazů při současné fraktuře distálního radia pohybuje od 0,5 % do 75 %, léze lunotriquetrálního vazů od 8,5 % do 15 % a léze TFCC se vyskytuje v 39 % - 43 % případů (obr. 3.12.1.) [21].

Rozvoj diagnostických metod souvisí se zvyšujícím počtem dokumentovaných lézí. V roce 1975 Dobyns et al. pozorovali při hodnocení úrazových rentgenových snímků, známky vazivových lézí v 10 % [18]. Tang v roce 1992 dokumentuje 30 % výskyt vazivových lézí asociovaných s frakturou distálního radia [20]. V roce 1994 při artroskopickém hodnocení 98 zápěstí po fraktuře distálního radia bylo zjištěno u 25 % pacientů izolované ligamentózní poranění a u 75 % pacientů bylo nalezeno více vazivových lézí [117]. Pechlaner et al. udávají výskyt SL léze v 32 % při experimentálním hyperextenčním traumatu na kadaverech, kdy došlo k intraartikulární fraktuře distálního radia [118]. Hodnocení a klinickou významnost těchto lézí je nutné pečlivě posuzovat, což potvrzuje i studie Herberta et al., kteří artrograficky diagnostikovali ligamentózní poranění na kontralaterálním neporaněném zápěstí u 74 % pacientů [119].

Úrazové mechanismy fraktur distálního radia a ruptury SL vazů se z velké části překrývají. Při pádu na extendované zápěstí v ulnární dukci s interkarpální supinací je SL kloub prvním karpálním kloubem, který je postižen. Působící síla může být rozdělena na dvě vektorové komponenty: radiopalmární tenzní a axiální kompresní. Vektory sil jsou v různých poměrech. Tenzní síla v ulnární dukci vede k avulzi radiálního styloidu. Lomná linie na RTG snímku je patrná mezi skafoidní a lunátní fosou radia. V radiální dukci axiální nebo kompresní násilí způsobuje impresní frakturu radiálního styloidu s odtržením skafoidea od lunata. V ulnární dukci působí axiální síla přes kapitatum a lunatum. Dochází k impresní fraktuře lunátní facety. V tomto případě je lunatum odtrženo od skafoidea [120].

Diagnostika

Otok, bolestivost a defigurace při dislokovaných zlomeninách distálního radia omezují možnosti klinické diagnostiky současného vazivového poranění. Diagnostika je tedy omezená na zobrazovací metody. V případě statické formy lze stanovit diagnózu na základě RTG nálezu na standardních snímcích. Rozšíření SL mezery nad 3 mm, zvětšení SL úhlu nad 60°, nález DISI deformity či přítomnost obrazu „*kortikálního prstence*“ jsou jasnými známkami SL léze. Linie fraktury mezi lunární a skafoidní facetou radia nás upozorňuje na vysoké riziko přidruženého vazivového poranění (obr. 3.12.2.). CT vyšetření je standardem u všech intraartikulárních fraktur, které jsou indikovány k operačnímu řešení. Možnosti CT artrografie při současné fraktuře distálního radia jsou omezené. Léze mohou být pokryty koaguly, fibrinem a tak nedochází k zatékání kontrastní látky přes poraněný vaz. Naopak zvětšení kloubního prostoru v důsledku fraktury (zatékání látky do lomu a do kosti) neumožňuje dosažení dostatečného tlaku kontrastní látky. Kinematografie je jednou nejefektivnějších metod k potvrzení SLD, což potvrzuje i studie Bonga a Gooa [21]. Nevýhodou je potřeba anestezie vzhledem k výrazné bolestivosti při manipulaci s postiženou končetinou. Užití MR je sporné. Artroskopie je zlatým standardem pro hodnocení vazivových lézí a kloubního povrchu při intraartikulárních frakturách distálního radia [121]. Vyšetření radiokarpální a mediokarpálního kloubu pomocí zátěžových testů a artroskopického háčku nám umožňují přesnou diagnostiku vazivových lézí jakož i peroperační kontrolu repozice fraktury a postavení karpálních kostí.



Obr. 3.12.1. Léze triangulárního fibroartilaginózního komplexu.



Obr. 3.12.2. Intraartikulární fraktura distálního radia a statická skafolunární disociace. Lomná linie fraktury prochází mezi *fossa scaphoidea* a *fossa lunata radii*.

Převzato z archivu Radiologické kliniky FN Brno.

Terapie

Terapie SLD záleží na správné diagnostice vazivové léze a na typu fraktury distálního radia. Zhojení fraktury v neanatomickém postavení může zhoršit SL nestabilitu a rezultovat v radiokarpální artrózu. Přítomnost léze SL vazů může změnit operační postup při terapii fraktury, protože určité pozice zápěstí při naložení zevního fixátoru mohou zvětšovat diastázi [120].

Ošetření akutních disociativních nestabilit (CID) a tedy i akutní léze SL vazů je doporučováno mnoha autory [1, 36, 82]. V souboru 20 pacientů s úrazovým RTG nálezem fraktury distálního rádia a rozšířeného SL intervalu (průměr 3,5 mm) léčených konzervativně došlo po roce ke zvětšení SL mezery na průměrných 3,8 mm. Všichni pacienti vykazovali omezený rozsah pohybu, 18 pacientů mělo slabší stisk a nikdo neudával návrat zápěstí do původního stavu [82]. Pilný et al. ve své retrospektivní studii (75 konzervativně léčených fraktur distálního rádia) zjistili u 16 pacientů (27%) RTG známky SL nestability v době 3 let od úrazu. U 13 z 16 pacientů byly patrné známky rozvoje artrotických změn typu SLAC. Po repozici na základě RTG snímků bylo možné odhalit poškození u 56% pacientů a po 6 týdnech u 81% pacientů [122]. Na základě těchto údajů se ztotožňujeme s algoritmem, který navrhl Kitzinger [120] (diagram 3.12.1.).

SL vaz je ošetřován na základě rozsahu jeho poranění. V případě stabilní predynamické formy s inkompletní SL vazů je dostačující debridement volných částí vazů a po zhojení fraktury radia je vhodné provést kontrolní vyšetření stran nestability. Pro dynamickou formu charakterizovanou již kompletní rupturou SL vazů bez známek DISI je dostačující debridement, repozice, transfixace K-dráty po dobu 6 týdnů a fixace na 8 týdnů. U statické formy je zcela indikována otevřená revize vazů, jeho sutura nebo reinzerce, transfixace K-dráty po dobu 6 týdnů a sádrová fixace na 8 týdnů. V případě otevřené sutury při statické formě je výhodné léčit frakturu distálního radia operačně i v případech kdy to nebylo primárně indikováno. Otevřená sutura se provádí z dorzálního přístupu. V případě konzervativní terapie fraktury radia, osteosyntéz K-dráty nebo zevním fixátorem je ošetření SL vazů provedeno zavřeně pod RTG nebo artroskopickou kontrolou. Fraktury distálního rádia indikované k otevřené repozici a vnitřní fixaci jsou ošetřovány z volárního nebo dorzálního přístupu. Rozšíření dorzálního přístupu distálně a otevření radiokarpálního kloubního pouzdra umožňuje současné ošetření SL vazů. Při užití volárního přístupu je potřebné k ošetření SL vazů provést doplňující dorzální přístup nebo provést ošetření zavřeně pod RTG nebo artroskopickou kontrolou.

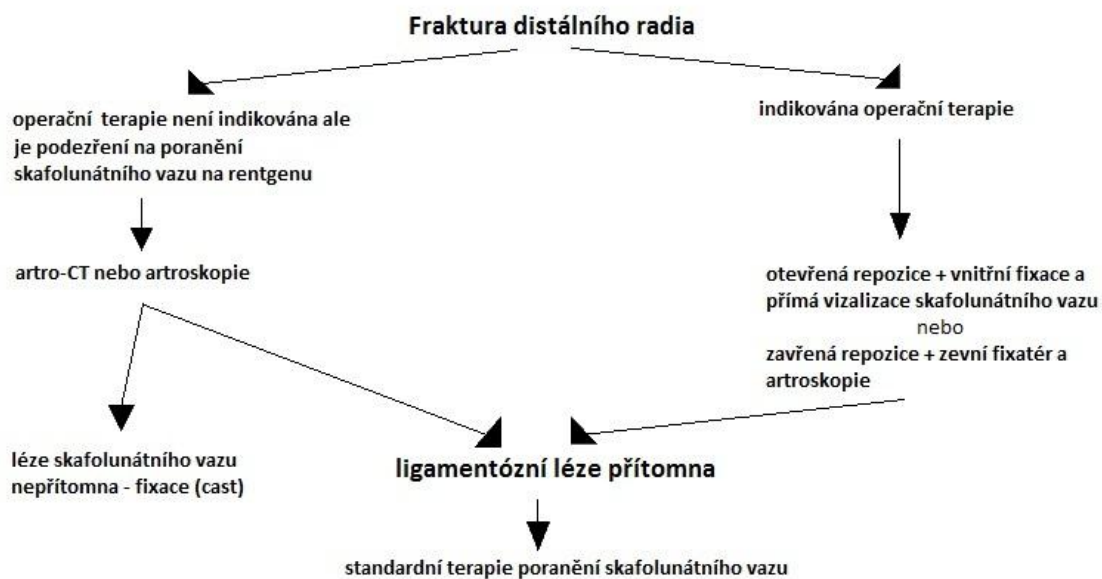


Diagram 3.12.1. Schéma ošetření poranění skafolunárního vazů při současné fraktuře distálního radia.

Převzato z KITZINGER, H. B, PROMMERSBERGER, K. J., LANZ, U. B. Management of scapholunate ligament tears associated with fractures of distal radius. Osteo Trauma Care. 2002, 10, 122-129.

Fraktura skafoidea a skafolunární disociace

Koincidence poranění SL vazů a fraktury člunkové kosti je daleko méně prozkoumána. Z patobiomechanického hlediska se jeví tato kombinace málo pravděpodobná. Dle studie německých autorů z roku 2005 je pravděpodobně daleko častější než se předpokládalo. Autoři dokumentovali 13 parciálních nebo kompletních ruptur SL vazů v souboru 34 artroskopií prováděných při osteosyntéze fraktury skafoidea [123].

3.13. GANGLION A SKAFOLUNÁTNÍ DISOCIACE

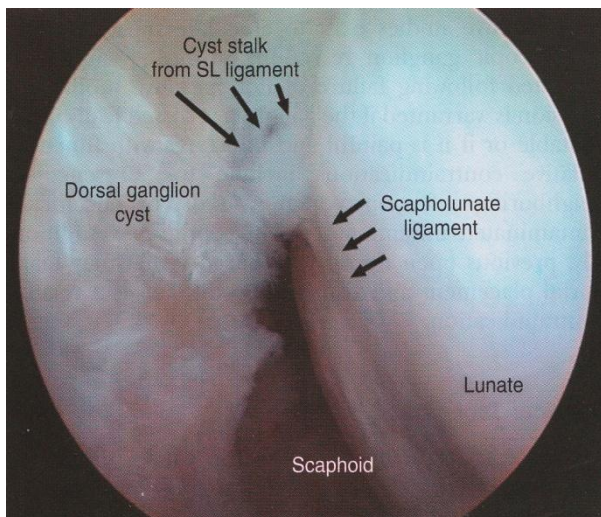
Dorzální zápětní ganglion je nejčastější cystický útvar v oblasti ruky a zápěstí. Ženy ve věku od 20-50 let jsou nejvíce postiženou skupinou. Předchozí specifický úraz zápěstí je udáván ve 10-50 % případech. Ganglion se většinou nachází mezi III. a IV. extenzorovým kompartmentem nad SL vazem [124]. Ganglion se projevuje jako cystická masa na dorzu zápěstí spojená stopkou směřující k SL vazem a SL kloubu. Okultní forma ganglia nemusí být aspejí patrná a projevuje se jen bolestí v důsledku tlaku na *n. interosseus posterior*.

Etiologie

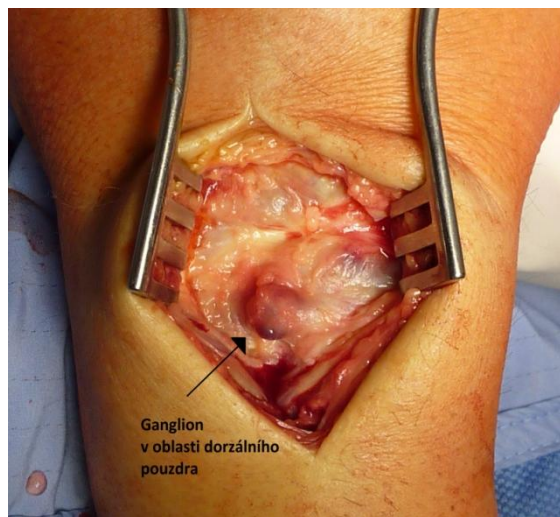
Etiologie a patogeneze vzniku ganglií jsou nadále sporné a k jejich vysvětlení existuje několik teorií. Teorii mukoidních degenerativních změn v kolagenové tkáni prezentovali Carp a Stout. Angelide a Wallace přepokládali, že mikrotrauma a rotace jsou stimulačními faktory pro tvorbu hyaluronové kyseliny [125]. Andren a Aiken prokázali ve své studii, že velká část ganglií komunikuje s kloubem [126]. Watson et al. se na základě svojí studie domnívají, že ganglion je sekundární manifestací skafolunární nestability [127].

Diagnostika a terapie

Klinicky se ganglion manifestuje bolestivostí při extenzi a oslabenou svalovou silou. Spontánní vymizení ganglia je udáváno ve 28 – 58 % případů [78]. Ruptura cysty při tlaku (úder knihou či tlak prstem) vede k vymizení potíží v 50 % případů. Aspirace jehlou s eventuální instilací kortikoidu snižuje rekurenci na úroveň 35-50 % [128, 129, 130]. Otevřená chirurgická excize cysty spolu se stopkou redukuje riziko recidivy na 15 % [131]. Další možností terapie je artroskopická excize ganglia (obr. 3.13.1.). Tato miniinvazivní technika vykazuje porovnatelné výsledky s otevřenou excizí, snižuje pooperační morbiditu a riziko poškození SL vazem (s následným vznikem nestability) při resekci stopky [78]. Jednoznačnou výhodou je současná diagnostika karpální nestability, která často vede k opakovanému vzniku dorzálních ganglií. V těchto případech je výhodné provést nejen resekci ganglia, ale vyřešit i příčinu problému vhodnou operační technikou stabilizující SL kloub. (obr. 3.13.2.).



Obr. 3.13.1. Artroskopický obraz ganglia vycházejícího ze skafolunárního skloubení.
 Převzato z MILLER, M.D., COLE, B.J. et al. *TEXTBOOK OF ARTHROSCOPY*. Philadelphia: Elsevier, 2004.



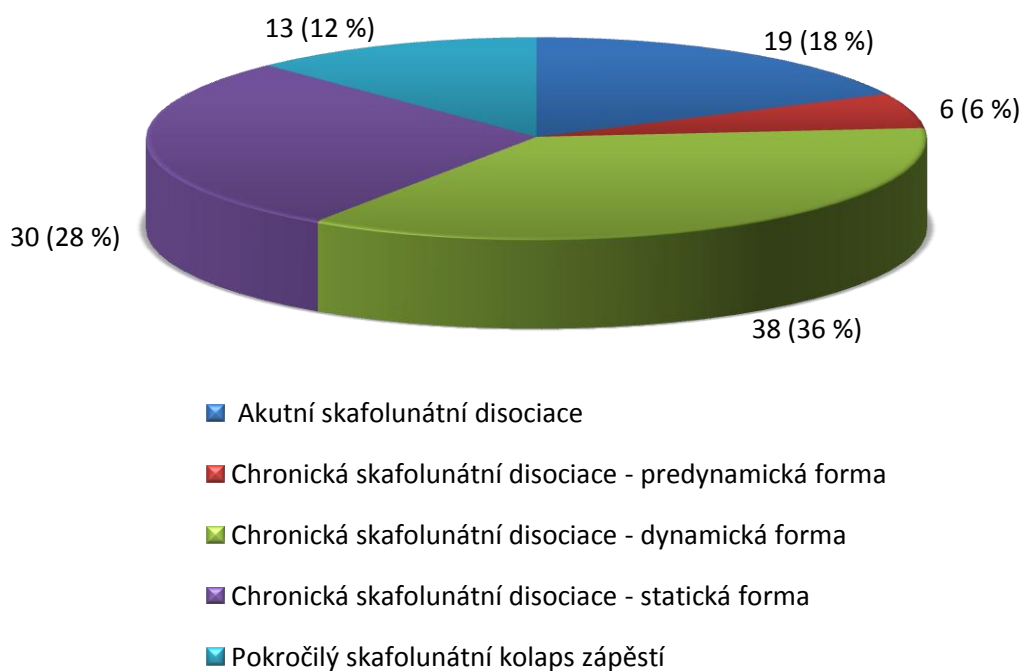
Obr. 3.13.2. Peroperační nález ganglia při otevřené operační terapii chronické skafolunární disociace.

4. KLINICKÁ ČÁST

4.1. MATERIÁL

4.1.1. Celkový přehled

V období od 01.01.2004 do 01.07.2009 bylo na Klinice úrazové chirurgie LF MU a FN Brno a na Traumatologickém oddělení FN Olomouc operačně ošetřeno 97 pacientů pro akutní poranění skafolunárního vazů, chronickou skafolunární disociaci nebo pro pokročilý skafolunární kolaps zápěstí. Celkově bylo provedeno 106 operačních výkonů (graf 4.1.1.1.). Devět pacientů podstoupilo následně další operační výkon v důsledku selhání předchozí stabilizace (tab. 4.1.1.1.). Mezi operačními výkony bylo započítáno 6 artroskopií s definitivním ošetřením SL vazů. Dalších 30 diagnostických artroskopií bez definitivního ošetření SL vazů (4 artroskopie v souboru akutních ruptur, 22 artroskopií v souboru chronické SLD a 4 artroskopie v souboru karpálního kolapsu), po kterých byl proveden jiný typ stabilizace, nebylo započítáno mezi uvedené operační výkony.



Graf 4.1.1.1. Počty operačních výkonů dle jednotlivých typů skafolunární disociace.

Tab. 4.1.1.1. Celkový přehled stabilizačních výkonů, které si vynutili reoperaci.

Primární operace - forma SLD + typ operace	Následná operace - forma SLD + typ operace
AS – sutura	→ CHS – modif. dorzální ligamentoplastika
CHD-kapsuloplastika	→ SLAC – radioskafokapitátní déza
CHD – kapsulodéza	→ CHD- modif. dorzální ligamentoplastika
CHD - kapsulodéza	→ CHD- modif. dorzální ligamentoplastika
CHD – modif. dorzální ligamentoplastika	→ CHS – modif. dorzální ligamentoplastika
CHD – modif. dorzální ligamentoplastika	→ SLAC – PRC
CHS – paměťová skoba	→ CHS - modif. dorzální ligamentoplastika
CHS – BTB štěp	→ CHS – modif. dorzální ligamentoplastika
CHS – cerkláž	→ CHS - modif. dorzální ligamentoplastika

AS – akutní statická forma, BTB – bone –tissue–bone, CHD – chronická dynamická forma, CHS – chronická statická forma, modif. –modifikovaná, PRC – proximální karpektomie (proximal row carpectomy), SLAC – pokročilý skafolunární kolaps (Scapholunate advanced collapse), SLD – skafolunární disociace.

Akutní skafolunární disociace

V skupině akutních ruptur bylo provedeno 19 operací u 19 pacientů. V 15 případech byla provedena otevřená sutura nebo reinzerce skafolunárního vazů. Ve 4 případech byla provedena zavřená repozice a transfixace. U jednoho pacienta se vyskytla reruptura vazů po pádu. Pacient následně podstoupil náhradu vazů modifikovanou dorzální ligamentoplastikou. V 5 případech se jednalo o kombinované poranění s frakturou distálního rádia.

Chronická skafolunární disociace

V souboru pacientů léčených pro chronickou SLD bylo provedeno 74 operací (tab. 4.1.1.2.). V tomto souboru bylo provedeno 28 artroskopií. V 6 případech byla artroskopie terapeutická a byla jediným provedeným výkonem. U 22 pacientů bylo nutné provést další stabilizační výkon.

- U 6 pacientů s artroskopickým nálezem predynamické formy SLD bylo současně provedeno definitivní ošetření SL vazů. Artroskopický shrinkage podstoupili 3 pacienti, debridement byl proveden také u 3 pacientů.
- V souboru pacientů s dynamickou formou SLD bylo provedeno 38 operací u 36 pacientů. Přehled operačních výkonů pro dynamickou formu SLD se nachází v tab. 4.1.1.2.. Dva pacienti stabilizovaní Blattovou kapsulodézou následně podstoupili náhradu šlachovým štěpem (modifikovaná dorzální ligamentoplastika) pro projevy přetrvávající dynamické nestability. Ve dvou případech došlo k ruptuře štěpu po modifikované dorzální

ligamentoplastice s následnou reoperací. U jednoho pacienta byla provedena další náhrada štěpem stejnou technikou, u dalšího pacienta bylo nutné provést proximální karpektomii. U pacienta, který podstoupil kapsuloplastiku pro dynamickou formu SLD se vyvinuli klinické a RTG známky SLAC zápěstí. Z těchto důvodů byla následně provedena u pacienta radioskafokapitátní déza.

- V souboru pacientů se statickou formou SLD bylo provedeno 30 operací u 27 pacientů. Přehled operačních výkonů pro statickou formu SLD poskytuje tab. 4.1.1.2.. Prasknutí cerkláže, paměťové skoby a jedné BTB náhrady vedlo k projevům statické SLD. U těchto 3 pacientů byla statická nestabilita sanována modifikovanou dorzální ligamentoplastikou. U dalších dvou pacientů došlo k ruptuře šlachového štěpu po stabilizaci dorzální ligamentoplastikou. U jednoho pacienta byla současně diagnostikována ulnární translokace. V době pooperačního hodnocení oba pacienti čekali na další rekonstrukční zákrok.

Tab. 4.1.1.2. Chronická skafolunární disociace – celkový přehled operací.

Predynamická forma (n=6)		Dynamická forma (n=38)		Statická forma (n=30)	
Shrinkage	3	Sutura s kotvami	2	Sutura s kotvami	1
Debridement	3	Kapsuloplastika	1	Brunelliho stabilizace	2
		Kapsulodéza	5	Modif. dorz. ligamentoplast.	23
		Brunelliho stabilizace	1	BTB štěp	2
		Modif. dorz. ligamentoplast.	29	Cerkláž	1
				Paměťová skoba	1

BTB – bone-tissue-bone, dorz. – dorzální, ligamentoplast. – ligamentoplastika, modif. – modifikovaná.

Pokročilý skafolunární kolaps zápěstí

V souboru 13 pacientů s degenerativními změnami karpu v důsledku SLD bylo provedeno 6 proximálních karpektomií, 6 čtyřrohých fúzí a jedna radioskafokapitátní déza. Radioskafokapitátní déza byla indikována u pacienta s degenerativními změnami po předchozí kapsuloplastice.

4.1.2. Hlavní soubor

Cílem studie je analýza souboru operačně léčených pacientů s chronickou SLD technikou modifikované dorzální ligamentoplastiky. Soubor tedy zahrnuje pacienty s dynamickou a statickou formou chronické SLD.

V období od 01.01.2004 do 01.07.2009 bylo na Klinice úrazové chirurgie FN Brno a Traumatologickém oddělení FN Olomouc provedeno 52 modifikovaných dorzálních ligamentoplastik u 51 pacientů. Indikací k provedení této operace byly subjektivní a objektivní projevy statické nebo dynamické SLD. Z celkového počtu 52 modifikovaných dorzálních ligamentoplastik ve 4 případech (8%) došlo k ruptuře štěpu a v dvou případech k fraktuře kosti při vrtání tunelů (4 %).

Do sledovaného souboru pacientů s chronickou SLD byli zahrnuti pacienti po stabilizaci modifikovanou dorzální ligamentoplastikou, kteří podstoupili předoperační hodnocení a pooperační hodnocení s minimálním odstupem 12 měsíců od operace. Hodnocený soubor zahrnuje celkově 40 pacientů. Jedenáct pacientů, u kterých nebyla dostupná RTG dokumentace, předoperační hodnocení nebo se nedostavili k pooperačnímu hodnocení, nebylo zařazeno do sledovaného souboru.

Sledovaný soubor byl tvořen celkově 40 pacienty. Dvacet tři pacientů bylo léčeno pro dynamickou formu SLD a 17 pacientů pro formu statickou. V souboru bylo 29 mužů a 11 žen s průměrným věkem 43,3 let ve věkovém rozpětí 24-68 let. U 26 pacientů byla postižena pravá končetina a u 17 pacientů levá končetina. V 26 případech byla operovaná dominantní končetina, ve 14 případech končetina nedominantní. 27 pacientů udávalo těžkou manuální práci v zaměstnání a 13 pacientů udávalo práci nezatěžující zápěstí. Průměrná doba od úrazu do operace byla 24,7 měsíce (rozsah, 3-100 měsíců) a průměrná doba od operace k pooperačnímu hodnocení činila 30,5 měsíce (rozsah, 12-70 měsíců). K náhradě vazy byla použita v 9 případech šlacha radiálního flexoru zápěstí (statická forma – 2, dynamická forma – 7) a v 31 případech šlacha dlouhého dlaňového svalu (statická forma –15, dynamická forma – 16). Zastoupení mužů a žen, postižených končetin a pracovní zátěže v souboru pacientů se statickou a dynamickou formou je vyjádřeno v tab. 4.1.2.1.. Průměrný věk, průměrná doba od úrazu k operaci a od operace k závěrečnému hodnocení se nachází taktéž v tab. 4.1.2.1.. Sedmnáct pacientů (dynamická forma - 11 pacientů, statická forma - 6 pacientů) bylo před operací léčeno pro jinou patologii v oblasti zápěstí, anebo u nich předchozí operační terapie SLD nebyla úspěšná. Tito pacienti jsou dále označováni jako pacienti s jinou předoperační patologií zápěstí. Dva pacienti ze souboru dynamické formy a jeden pacient ze souboru statické formy byli

před stabilizací ligamentoplastikou léčení pro dvě a více patologií v oblasti zápěstí. Přehled jiných postižení zápěstí, pro které byli pacienti léčení před operací je zobrazen v tab. 4.1.2.2..

Tab. 4.1.2.1. Charakteristika jednotlivých souborů - chronická skafolunární disociace.

Věk (roky) průměr rozsah	Pohlaví	Strana	Dominance	Práce	Ú-O(měs.) průměr rozsah	O-H (měs.) průměr rozsah	Předop. patologie
Statická + dynamická forma							
43,3 (24- 68)	29 M/11 Ž	26 P/ 14 L	26 D/14 N	27 H/13 Li	24,7 (3-100)	30,5 (12-70)	17
Dynamická forma							
44,6 (24-68)	17 M/6 Ž	14 P/9 L	15 D/8 N	14 H/9 Li	28,5 (3-100)	28,9 (12-70)	11
Statická forma							
41,7 (27-62)	12 M /5 Ž	10 P/5 L	11 D/ 6 N	13 H/4 Li	19,6 (3-50)	32,5 (16-57)	6

D – dominantní, H – těžce manuálně pracující (hardworking) ,L – levá, Li – pracující bez manuální větší zátěže (lightworking), M – muž, měs. – měsíce, N – nedominantní, O-H – operace –pooperační hodnocení, P – pravá, předop.- předoperační, Ú-O – úraz – operace, Ž – žena.

Tab. 4.1.2.2. Přehled léčených předoperačních patologií zápěstí u pacientů s chronickou skafolunární disociací.

Soubor – dynamická forma Pacienti s jinou předoperační patologií zápěstí (n=11)		Soubor – statická forma Pacienti jinou předoperační patologií zápěstí (n=6)	
Typ patologie		Typ patologie	
Léze triangulárního komplexu	4	Léze triangulárního komplexu	1
Fraktura distálního radia	2	Fraktura distálního radia	2
Fraktura skafoidea	4	Selhání předchozí stabilizace SLD	4
Syndrom karpálního tunelu	1		
Neuropatie senzitivní větve ulnárního nervu	1		
Selhání předchozí stabilizace SLD	2		

4.1.3. Doplnující soubory

Pro možnost porovnání výsledků modifikované dorzální ligamentoplastiky s výsledky operační terapie akutní skafolunární disociace a SLAC, byly zhodnoceny dva doplňující soubory :

- 1) Soubor pacientů, kteří podstoupili akutní suturu nebo reinzerci SL vazy pro akutní statickou SLD.
- 2) Soubor pacientů, kteří podstoupili proximální karpéktomii nebo čtyřstěnnou fúzi pro SLAC zápěstí.

Akutní statická skafolunární disociace

V období od 1.1.2004 do 01.07. 2009 bylo na Klinice úrazové chirurgie FN Brno a na Traumatologickém oddělení FN Olomouc provedeno 15 sutur nebo reinzercí SL vazy u pacientů s akutní statickou SLD. Sledovaný soubor 10 pacientů zahrnuje pacienty, kteří se dostavili k pooperačnímu hodnocení a současně doba od operace k pooperačnímu hodnocení byla delší než 12 měsíců. Zastoupení mužů a žen, postižených končetin, pracovního zařazení, průměrnou dobu od úrazu k operaci a od operace k hodnocení ukazuje tab. 4.1.3.1.. Ve dvou případech došlo při úrazu také k frakturám distálního radia, které byly ve stejné době ošetřeny osteosyntézou.

Tab. 4.1.3.1. Charakteristika souboru - akutní statická skafolunární disociace.

Věk (roky) průměr rozsah	Pohlaví	Strana	Dominance	Práce	Ú-O (dny) průměr rozsah	O-H (měs.) průměr rozsah
43,3	6 M/4 Ž	4 P/ 6 L	4 D/6 N	4 H/6 Li	4,4	27,4
(22- 72)					(0-10)	(12-60)

D – dominantní, H – těžce manuálně pracující (hardworking), L – levá, Li – pracující bez manuální větší zátěže (lightworking), M – muž, měs. – měsíce, N – nedominantní, O-H – operace – pooperační hodnocení, P – pravá, SD – směrodatná odchylka, Ú-O – úraz – operace, Ž – žena.

Pokročilý skafolunární karpální kolaps

V období od 1.1.2004 do 01.07. 2009 bylo na klinice úrazové chirurgie FN Brno provedeno 6 proximálních karpéktomií, 6 čtyřrohých fúzí a jedna radioskafokapitátní artrodéza u pacientů s pokročilým skafolunárním kolapsem (SLAC) zápěstí. Sledovaný soubor 5 pacientů po proximální karpéktomii a 5 pacientů po čtyřrohé fúzi zahrnuje ty, kteří se dostavili k pooperačnímu hodnocení a současně doba od operace k pooperačnímu hodnocení byla delší než 12 měsíců. V souboru proximálních karpéktomií byl jeden pacient klasifikován jako SLAC I. stupně, dva jako SLAC II. stupně a jeden jako SLAC III. stupně. Jeden pacient byl operován pro zastaralou perilunární luxaci. V souboru čtyřrohých fúzí bylo předoperačně diagnostikováno jedno postižení SLAC I. stupně, 3 postižení SLAC II. stupně a jedno postižení III. stupně. Zastoupení mužů a žen, postižených končetin, průměrný věk,

průměrnou dobu od operace k pooperačnímu hodnocení u jednotlivých výkonů ukazuje tab. 4.1.3.2.. U dvou pacientů v souboru čtyřrohé fúze byla současně provedena denervace karpu (resekce *n. interosseus posterior*), v souboru proximální karpektomie byl tento zákrok proveden jen v jednom případě.

Pro lepší statistické srovnání výsledků se souborem akutní statické SLD a chronické statické SLD byl vytvořen společný soubor záchranných operací (proximální karpektomie a čtyřrohá fúze).

Tab. 4.1.3.2. Charakteristika souborů – skafolunární pokročilý kolaps zápěstí.

Věk (roky) průměr rozsah	Pohlaví	Strana	Dominance	O-H (měsíce) průměr rozsah
Proximální karpektomie + čtyřrohá fúze				
51,8 (34-68)	8 M/ 2 Ž	7 P/3 L	7 D/3 N	30,5 (12-63)
Proximální karpektomie				
47 (34-52)	4 M/1 Ž	4 P/1 L	4 D/ 1 N	15,4 (12-20)
Čtyřrohá fúze				
56,6 (48-68)	4 M/1 Ž	3 P/2 L	3 D/2 N	45,6 (24-63)

D – dominantní, L – levá, M – muž, N – nedominantní, O-H – operace – pooperační hodnocení, P – pravá, SLAC – pokročilý skafolunární kolpas, Ž – žena.

Výsledky obou doplňujících souborů byly dále porovnávány s výsledky pacientů léčených modifikovanou dorzální ligamentoplastikou pro chronickou statickou SLD. Pacienti s chronickou dynamickou formou SLD nebyli zařazeni do doplňující studie, aby byla zachována stejná forma nestability (statická) ve všech třech porovnávaných souborech.

4.2. METODIKA

Hlavní soubor hodnotící operační léčbu chronické SLD modifikovanou dorzální ligamentoplastikou byl zpracován formou prospektivní studie. Doplňující soubory (pacienti s karpálním kolapsem a akutní statickou SLD) byly zpracovány formou retrospektivní studie.

4.2.1. Stanovení diagnózy

Statická forma chronické SLD

U chronických statických lézí byla diagnóza stanovena na základě klinického vyšetření a RTG nálezu postiženého a zdravého zápěstí. V jednom případě byla použita artroskopie k potvrzení diagnózy a vyšetření stavu chrupavek.

Klinická diagnostika vycházela z anamnézy úrazu, klinického vyšetření s nálezem bolesti, přeskokování v oblasti SL intervalu a pozitivních stresových testů. RTG diagnostika byla stanovena na základě zadopřední (PA) a bočné projekce, dále projekcí v radiální a ulnární dukci, v PA projekci s elevovanou ulnární hranou ve 20° a stresové PA projekci se zatnutou pěstí (*clenched fist view*). K vyloučení vrozené malpozice karpálních kostí byla provedena PA a bočná projekce zdravého zápěstí. Hodnota SL mezery ($\geq 3\text{mm}$) a SL úhlu ($\geq 60^\circ$) na RTG snímcích určovala zařazení do souboru statické formy. V případě, že byl zjištěn rovnoměrně širší SL interval ($\geq 3\text{mm}$) na postiženém i nepostiženém zápěstí, který se zvětšoval na stresové projekci, pacient s nestabilitou byl zařazen do souboru dynamické formy.

Vzhledem k jednoznačnosti nálezu u statické formy nebylo potřeba u většiny pacientů uskutečnit další specifickou diagnostiku (artroskopie, kontrastní MR arthrografie, kinematografie) jako u dynamické formy.

Dynamická forma chronické SLD

Anamnéza, klinické a RTG vyšetření, včetně stresové projekce a stresových testů, byly základem pro stanovení diagnózy dynamické formy chronické SLD.

Velikost SL intervalu do 3 mm a SL úhlu do 60° na standardních RTG snímcích při současném rozšíření SL vzdálenosti na stresových projekcích byli RTG diagnostickými kritérii dynamické formy SLD. U 4 pacientů byla provedena doplňující kontrastní MR arthrografie, u 4 pacientů CT vyšetření, u jednoho kinematografické vyšetření a 13 pacientů podstoupilo artroskopické vyšetření. Nález na standardních PA a bočních projekcích byl bez patologie, na stresových projekcích bylo zaznamenáno rozšíření skafolunárního prostoru.

Nálezy na MR artrogramech a při kinematografickém či artroskopickém vyšetření potvrzovaly dynamickou formu SLD. Artroskopický nález III. stupně poranění SL vazů dle Geisslera byl zaznamenán u 3 pacientů. U zbylých 10 pacientů byl diagnostikován IV. stupeň léze dle Geisslera. Čtyři pacienti při artroskopii podstoupili ošetření TFCC.

Statická forma akutní SLD

V případě akutních statických lézí byla diagnóza stanovena na základě anamnézy klinického vyšetření a RTG nálezu postižené a zdravé ruky.

Pokročilý skafolunární kolaps zápěstí

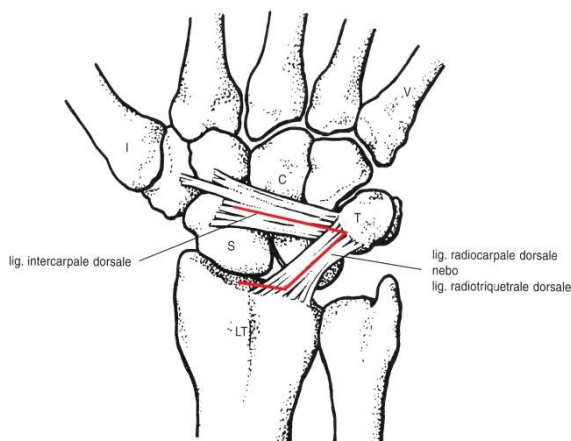
Diagnóza a indikace k operacím byly stanoveny na základě anamnézy, klinických potíží a RTG nálezu (PA a boční projekce). V jednom případě byla provedena doplňující artroskopie u pacienta, který později podstoupil proximální karpektomii a v jednom případě diagnostická artroskopie předcházela provedení čtyřrohé fúze.

4.2.2. Operační techniky

Modifikovaná dorzální ligamentoplastika

Operace se provádí v celkové anestezii a v bezkrevnosti pomocí pneumatického turniketu ze standardního dorzálního přístupu. Incize v délce 8 cm je centrovaná nad Listerův hrbol v ose druhého metakarpu. Po otevření třetího extenzorového kompartmentu je odtažena šlacha *m. extensor pollicis longus* radiálně. Subperiostálně elevovaný druhý kompartment je odtažen také radiálně, subperiostálně elevovaný čtvrtý kompartment je odtažen ulnárně. Obnažené kloubní pouzdro se inciduje ve tvaru „V“, ve směru vláken dorzálního interkarpálního ligamenta a dorzálního radiokarpálního ligamenta (Bergerův přístup) (obr. 4.2.2.1.) [92]. Dále je vizualizován mediodkarpální a radiokarpální kloub k objektivizaci přítomnosti chondrálních a osteochondrálních změn. Dalším krokem je revize SL intervalu. Pro lepší manipulaci se skafoideem a lunatem jsou do kostí zavedeny dva 1,5 mm K-dráty („joystick“ metoda). SL skloubení se „otevře“ pomocí K-drátů („joysticků“) a z kloubu jsou odstraněny degenerativně změněné zbytky vazů a vazivový debris. Obě kloubní plochy jsou zbaveny zbylé chrupavky téměř až na subchondrální kost. Pomocí 2,7 mm nebo 3,5 mm vrtáku jsou v obou kostech na korespondujících místech vytvořeny pravoúhlé tunely (obr. 4.2.2.2.). Jako šlachový štěp se používá šlacha *m. palmaris longus* nebo jedna třetina šlachy radiálního flexoru zápěstí. Štěp je provlečen tunely ve skafoideu i lunatu, pomocí K-drátů je zreponováno SL skloubení,

konce štěpu jsou sešity k sobě a karpální kosti jsou transfixovány třemi 1,2 nebo 1,5 mm K-dráty (obr. 4.2.2.3. a obr. 4.2.2.4).

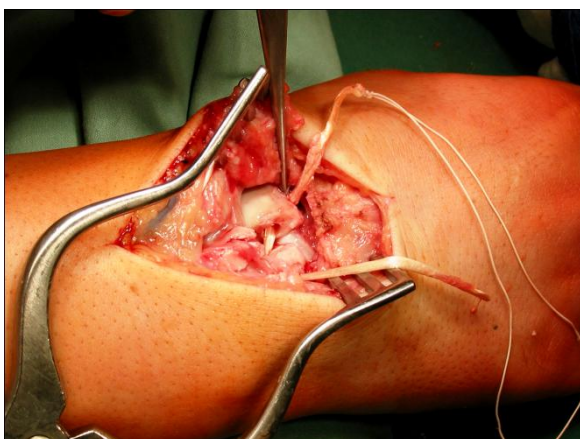


Obr. 4.2.2.1. Schématické znázornění otevření kloubení pouzdra ve tvaru „V“.

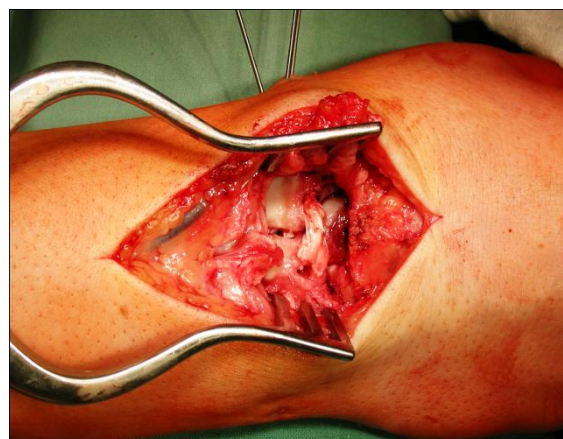
Převzato z PILNÝ, J., ČIŽMÁŘ, I. et al. CHIRURGIE ZÁPĚSTÍ. 1. vyd. Praha: Galén, 2006.



Obr. 4.2.2.2. Vytvoření pravoúhlých tunelů ve skafoideu a lunatu s odstraněním chrupavky v oblasti skafolunárního skloubení.



Obr. 4.2.2.3. Provláčení šlachového štěpu přes tunely v skafoideu a lunatu.



Obr. 4.2.2.4. Sutura a dotažení konců šlachového štěpu při náhradě skafolunárního vazů.

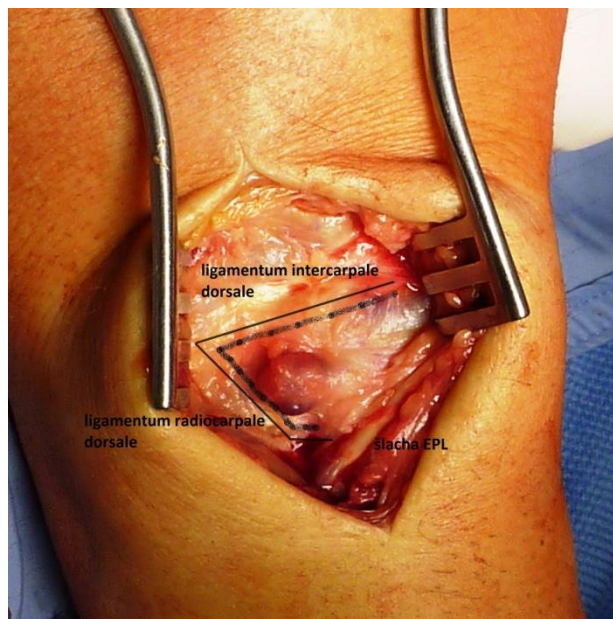
Dva K-dráty transfixují skafolunární skloubení a jeden K-drát skafokapitální skloubení (obr. 4.2.2.5.). Konce štěpu jsou fixovány v tahu přes sebe a ev. také ke GII kotvám (DePuy Mitek), které mohou být implantovány do původních otvorů po 1,5 mm K-drátech. Kapsulární lalok ve tvaru „V“ je suturován dle původního řezu s okrajovým překrytím (3-4 mm) okolitého kloubního pouzdra (rafie pouzdra) (obr. 4.2.2.6.). Extenzorové retinakulum je rekonstruováno a rána je sešita ve dvou vrstvách. K-dráty jsou zakráčeny a ponechány přes kůži. Z volární strany je přiložena volární sádrová dlaha s volnými metakarpofalangeálními skloubeními a volným palcem ve fyziologickém postavení zápěstí. Dlaha je ponechána do vytažení stehů a poté se nahrazuje plnou cirkulární fixací s volnými metakarpofalangeálními skloubeními a palcem. Ve fixaci je vytvořeno okénko v místě prominujících K-drátů. Jednou týdně se převazuje a kontroluje okolí K-drátů. Dráty jsou extrahovány po 6 týdnech

a fixace je sejmuta po 8 týdnech od operace. Po sejmutí cirkulární fixace začíná pacient s řízenou rehabilitací a postupně zatěžuje operovanou končetinu. Plná zátěž je povolena za 6-9 měsíců.



Obr. 4.2.2.5. Rentgenový obraz výsledné stabilizace s K-dráty, které transfixují skafolunární a skafokapitální skloubení.

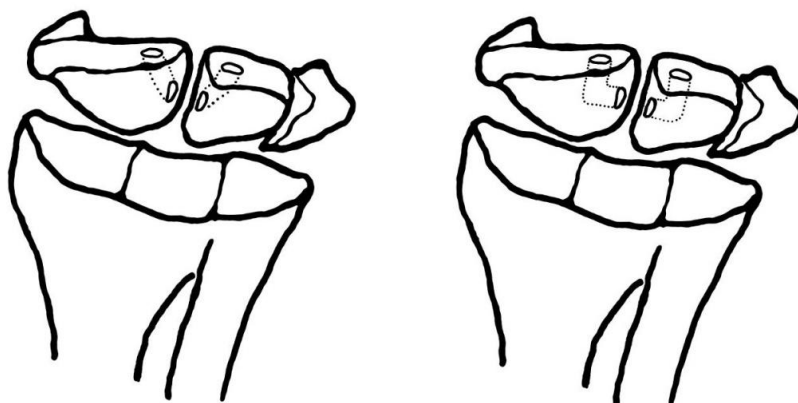
Převzato z archivu Radiologické kliniky FN Brno.



Obr. 4.2.2.6. Schématické znázornění kapsulorafie.

Modifikaci původní techniky popisované v publikaci Pechlanera „Atlas of Hand Surgery“ vytvořil doc. MUDr. Igor Čižmář Ph.D. z Traumatologického oddělení FN Olomouc [132]. Operační technika je modifikovaná v třech bodech:

- 1) Místo přímých tunelů v skafoideu a lunatu jsou vytvořeny tunely pravoúhlé (obr. 4.2.2.7.).
- 2) V místě SL skloubení je odstraněna chrupavka z kostí za účelem vzniku fibrózního spojení – „chondrodézy“.
- 3) Plocha distendovaného pouzdra a vazů je zmenšena kapsulorafíí.



Obr. 4.2.2.7. Schématické znázornění tunelů v kostech dle původní techniky a dle modifikované techniky.

Otevřená sutura nebo reinzerce skafolunárního vazů

Peroperační příprava a operační přístup s otevřením kloubů zápěstí Bergerovou kapsulotomií jsou zcela identické s předchozí operační technikou. K-dráty zavrtané do skafoidea a lunata umožňují lepší manipulaci při revizi a ošetření vazivových a chondrálních kloubních poranění. V případě avulze nebo abrupce SL vazů se implantuje GII kotva (DePuy Mitek) s dvěma vlákny do avuldovaného místa (obr. 4.2.2.8.). Vlákna jsou zakládána do zbytku vazů. V případě ruptury vazů v jeho střední části jsou naloženy 2 - 3 „U stehy“ do obou konců vazů. Pomocí 1,5 mm K-drátů je reponováno SL skloubení, vaz je poté reinzerován nebo sešit a pod skiaskopickou kontrolou se SL skloubení transfixuje dvěma 1,2 mm nebo 1,5 mm K-dráty. Třetím 1,2 nebo 1,5 mm K-drátem je skafoideum fixováno ke kapitatu. Uzávěr kloubního pouzdra, rány, úprava konců K-drátů, jejich následná extrakce jakož i typ a délka přidatné fixace se shoduje s modifikovanou dorzální ligamentoplastikou. V případě současných fraktur distálního radia je tato zlomenina ošetřena otevřenou repozicí a vnitřní fixací zamykatelnou dlahou z rozšířené dorsální incize nebo ze samostatného standardního volárního přístupu.



Obr. 4.2.2.8. Reinzerce avuldovaného skafolunárního vazů do skafoidea.

Proximální karpektomie

Operační výkon se provádí v celkové anestezii v bezkrevném operačním poli pomocí pneumatického turniketu. Kožní řez, obnažení kloubního pouzdra a otevření kloubního pouzdra podle Bergera s bází laloku radiálně je shodné s operačním přístupem při modifikované dorzální ligamentoplastice. Po obnažení karpu extirpujeme skafoideum, lunatum a triquetrum s ponecháním pisiforme. Při extirpaci lze odstranit jednotlivé kosti vcelku („*en block*“), nebo provést osteotomii dlátem na menší části („*piece-meal fashion*“) a ty pak extirpovat. Není-li STT artróza, distální třetina skafoidea je ponechána. Především je však nutné zamezit poškození palmárního kloubního pouzdra. Po odstranění proximální karpální řady se palpačně vyšetřuje přítomnost impingementu mezi trapeziem a styloidem radia během radiální dukce a flexe. V případě impingementu se provádí limitovaná styloidektomie. Pokud je výkon doplňován o resekci *nervus interosseus posterior* (denervace karpu), lze rozšířit kožní řez proximálně nebo provést samostatnou incizi cca 3 cm proximálně od distálního radioulnárního skloubení. Nerv leží na interoseální membráně a je resekován v rozsahu 10-15 mm. Po vizuální a RTG kontrole je provedena sutura kloubního pouzdra, extenzorového retinakula, podkoží a kůže (obr. 4.2.2.9.). Z volární strany je přiložena dobře podložená sádrová dlaho po dobu 3-4 týdnů.

Čtyřrohá fúze

Operační přístup ke karpálním kostem se shoduje s předchozími technikami. Po otevření kloubního pouzdra jsou rozevřeny jednotlivé kloubní spojení. Chrupavka přilehlých kloubních povrchů kapitata, lunata, hamata a triquetra je skalpelem kompletně odstraněna. Skafoideum je excidováno přičemž jsou šetřeny palmární radiokarpální vazy. Pomocí dočasně zavedených 1,5 mm K-drátů do lunata a kapitata flektujeme lunatum a obnovujeme normální kapitolunární postavení. Do kloubních štěrbin zbavených chrupavek mezi kapitem, lunatem, hamatem a triquetrem jsou vloženy spongiózní štěpy. Postavení je stabilizováno pomocí čtyř K-drátů (obr. 4.2.2.10.). Dalšími alternativami pro stabilizaci fúze je použití dlahy, paměťové skoby nebo Herbertových šroubů. Správné postavení kapitata, lunata a osteosyntetického materiálu kontrolujeme peroperačně pod C-ramenem. Po uzavěru kloubního pouzdra se provádí sutura extenzorové retinakula, podkoží a kůže. Zápěstí je imobilizované v sádrové fixaci s volným metakarpofalagneálními klouby po dobu 8 týdnů. Po odstranění fixace začínáme se šetrnou rehabilitací zápěstí. K-dráty odstraňujeme po 12 týdnech, dlahu nebo Herbertovy šrouby ponecháváme bez jejich extrakce.



Obr. 4.2.2.9. Rentgenový obraz po proximální karpéktomii.

Převzato z archivu Radiologické kliniky FN Brno.



Obr. 4.2.2.10. Rentgenový obraz čtyřrohé fúze s excizí skafoidea, fixace artrodézy dlahami.

Převzato z archivu Radiologické kliniky FN Brno.

4.2.3 Pooperační rehabilitace

Modifikovaná dorzální ligamentoplastika

Cílem pooperační rehabilitace je dosažení funkčního rozsahu pohybu (40° flexe a 40° extenze) a obnovení funkce ruky [133]. Místo stabilizace by nemělo být zatíženo do doby dostatečného zhojení štěpu pro šetrnou rehabilitaci. Tato doba se shoduje s dobou nutné imobilizace v sádrové nebo plastové fixaci (8 týdnů). Během této periody je potřeba provádět cviky k zachování plné hybnosti prstů, ramene a lokte (*range of motion excercises*). Po odstranění pevné fixace je vhodné nosit dlahu nebo ortézu po dobu asi jednoho měsíce. S ústupem bolesti, otoku a lokální citlivosti je možné ortézu postupně odkládat. Rehabilitace zápěstí začíná pasivními cviky (*passive range of motion excercises*) a následně pokračuje i aktivním rozcvičováním (*active range of motion excercises*). V tomto období je důležité eliminovat použití končetiny při zátěži (tlačení těžkých objektů, silný stisk – práce s nástroji). Odporové cvičení s izometrickou kontrakcí zápěstní muskulatury jakož i aktivity na získání síly stisku se začínají provádět za 4-6 měsíců od operace. Plná zátěž je povolena za 6-9 měsíců.

4.2.4. Hodnocení

Hlavní soubor

Pacienti s chronickou SLD byli hodnoceni klinicky, radiologicky a pomocí dotazníků předoperačně a poté pooperačně v průběhu let 2009 – 2010. Pooperační hodnocení bylo provedeno s minimálním odstupem 12 měsíců od provedení operativního výkonu z důvodu dostatečného času pro stabilizaci štěpu, rehabilitaci a návrat pacienta k činnostem běžného života. Pooperační hodnocení bylo doplněno o skórovací systémy.

Cílem studie bylo získání nejen krátkodobých výsledků, ale i výsledků střednědobých. Z tohoto důvodu bylo snahou pacienty hodnotit v co největším odstupu od zákroku. Rozsah pohybu zdravého i postiženého zápěstí byl měřen goniometrem. Hodnoceny byly flexe, extenze, radiální dukce, ulnární dukce a celkových rozsah pohybu v zápěstí (součet flexe, extenze a dukcí). Celkový rozsah pohybu byl také vyjádřen v procentech rozsahu pohybu druhého zdravého zápěstí. Hodnocení rozsahu pohybu vychází z takzvané nulové metody. Síla stisku zdravé a operované končetiny byla měřena pomocí Jamarovho dynamometru. Hodnota síly stisku v kgf (*kilogram-force*) byla u obou končetin vyjádřena průměrem ze tří pokusů o maximální stisk. Síla stisku postižené končetiny byla také vyjádřena v procentech síly stisku zdravé končetiny.

Na RTG snímcích byly hodnoceny šíře SL intervalu ve standardní PA a stresové PA projekci (jen při závěrečném hodnocení), dále velikost SL a CL úhlu v bočné projekci. Také byla hodnocena přítomnost ev. artrotických změn.

Bolest byla hodnocena pomocí vizuální analogové škály (VAS - *Visual Analogue Scale*). Pacienti byli tázáni na průměrnou nebo-li typickou bolest v době před operací a poté v čase pooperačního hodnocení. Hodnota 0 značí stav bez bolesti, hodnota 10 představuje stav nesnesitelné bolesti.

Návrat do práce, dotaz na spokojenost s výsledkem operace a časový interval od operace do stabilizace stavu zápěstí (doba k dosažení stabilního rozsahu pohybů, síly stisku, regrese bolesti a návratu k běžným aktivitám) byly také součástí hodnocení. Doba stabilizace stavu zápěstí byla hodnocena jen subjektivně pacientem.

Funkce horní končetiny a zápěstí byly hodnoceny pomocí dotazníku *The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand* (DASH) a *Wrightington Wrist Function Score* (WWFS) (tab. 4.2.4.1.) [95, 134]. V obou dotaznících je hodnocena subjektivní funkčnost horní končetiny (DASH) nebo zápěstí (WWFS) při běžných denních činnostech. Pacienti bodově hodnotí každou dotazovanou činnost a následně dle relevantního vzorce se vypočítá dané skóre. V DASH dotazníku je možné hodnotit 3 různé moduly – základní modul a 2 volitelné moduly (modul o práci a modul o sportu/provozování

hudby). Pro oba dotazníky platí, že nižší počet dosažených bodů představuje lepší funkci zápěstí či horní končetiny.

Tab. 4.2.4.1. Wrightington Wrist Function Score.

ČINNOST	
<p>Použít zadní kapsu Vytáhnout se pomocí úchopu ruky Zvednout se ze židle Použít šroubovák</p>	<p>Manipulace s mincemi Běžné domácí práce Osobní hygiena Opřít si hlavu o ruku</p>
<p>Pacient je tázán 8 otázek na výše uvedené činnosti. Každé činnosti je přidělené bodové hodnocení: 1 - pacient zvládá činnost bez potíží. 2 - pacient zvládá činnost s určitými potížemi. 3 - pacient je schopen provést činnost jen s pomocí. 4 - pacient není schopen vykonat daný úkon nebo činnost. Nejlepší skóre je 8 bodů, nejhorší 32 bodů.</p>	

Převzato z VAN DEN ABBEELE, K.L., LOH, Y.C., STANLEY, J.K., TRAIL, I.A. Early results of modified Brunelli procedure for scapholunate instability. J Hand Surg [Br]. 1998, 23(2), 258-261.

Efekt léčby byl pooperačně dále hodnocen pomocí dvou skórovacích systému - Martini skóre a Mayo Wrist skóre (MWS) [135, 136]. Skórovací systém dle Martiniho je jedním z nejkompexnějších skórovacích systémů pro hodnocení výsledků léčby karpálních nestabilit (tab. 4.2.4.2.). Zahrnuje hodnocení bolesti, subjektivní spokojenosti, limitace při práci a sportu, omezení hybnosti a síly stisku, otoku, přeskokování v oblasti zápěstí a radiologické hodnocení. Poslední kategorií jsou komplikace v pooperačním období, kterým jsou přiděleny negativní bodové hodnoty. Evaluace bolesti, návratu k pracovním aktivitám, rozsahu pohybu a síly stisku jsou součástí MWS (tab. 4.2.4.3.). Obecně a zjednodušeně pro oba skórovací systémy platí, že čím vyšší bodové skóre pacient získá, tím je celkový výsledek léčby lepší.

**Tab. 4.2.4.2 Martini Score – scoring system for carpal instabilities.
(Martiniho skóre – skórovací systém pro karpální nestability)**

1. Bolest (6 bodů)		
Bez bolesti		6
Při namáhavé práci (práce v zahradě, výměna kol od auta ...)		3
Při běžných denních činnostech (umývání zubů, česání...)		1
Bolest v klidu		0
2. Celkové subjektivní hodnocení (6 bodů)		
Stav zlepšen/celková spokojenost		6
Stav nezměněn		2
Stav zhoršen/ nespokojenost s výsledkem		0
3. Síla stisku (4 body)		
(v porovnání se zdravou stranou, měřeno dynamometrem)		
Normální		4
Snížení síly stisku o 10-20 %		3
Snížení síly stisku o 21-50 %		2
Snížení síly stisku o více než 50 %		0
4. Práce a sport (3 body)		
Bez omezení		3
Omezení (používání nepostižené končetiny / bez sportovních aktivit)		2
Změna zaměstnání		0
5. Klinické hodnocení (3 body)		
Bez klinického projevu		3
Přeskokování v zápěstí/ Pozitivní Watsonův test		1
Tendence k otokům		0
6. Celkový rozsah pohybu (5 bodů)		
(extenze/flexe+ radiální /ulnární dukce)		
>140°		5
100°-139°		4
70°-99°		3
45°-69°		2
<45°		0
Rentgenologické nálezy (5 bodů)		
Bez patologických změn		5
Dynamická nestabilita		3
Statická nestabilita		2
DISI nález / nález SLAC		0
Mínusové body pro následující komplikace (mínus 2 body za každou komplikaci)		
Postoperační artróza		
Pseudoartróza		
Revizní operace, potřeba dalšího operačního výkonu		
Poranění nervu nebo šlachy		
Omezení pohybu prstů		
Zvýšení míry nestability v porovnání s předoperačním stavem.		
Celkové hodnocení		
28-32 bodů	Výborný výsledek	
21-27 bodů	Dobrý Výsledek	
12-20 bodů	Uspokojivý výsledek	
<12 bodů	Špatný výsledek	

Převzato z MARTINI, A.K. Evaluation protocol for assessment of the wrist joint. Handchir Mikrochir Plast Chir. 1999, 31(3), 153- 154.

Tab. 4.2.4.3. Mayo Wrist Score.

Kategorie	Skóre	Nález
Bolest (25 bodů)	25	Žádná bolest
	20	Mírná bolest
	15	Střední, tolerovatelná
	0	Krutá bolest, netolerovatelná
Funkční stav (25 bodů)	25	Návrat do původního zaměstnání
	20	Návrat do původního zaměstnání s omezením určitých činností
	15	Změna zaměstnání pro bolest
	0	Neschopnost pracovat pro bolest
Rozsah pohybu (25 bodů)	<u>Rozsah pohybu flexe-extenze v stupních</u>	
	25	≥ 120°
	15	91°-119°
	10	61°-90°
	5	31°-60°
	0	≤ 30°
	<u>Procento rozsahu pohybu zdravého zápěstí</u>	
	25	100 %
	15	75 – 99 %
	10	50 – 74 %
5	25 – 49 %	
0	0 – 24 %	
Síla stisku (25 bodů)	<u>Procento síly stisku zdravé končetiny</u>	
	25	100 %
	15	75 – 99 %
	10	50 – 74 %
	5	25 – 49 %
	0	0 – 24 %
Výsledek – součet bodových hodnocení jednotlivých kategorií		
Výborný	90-100 bodů	
Dobrý	80-89 bodů	
Uspokojivý	65-79 bodů	
Špatný	<65 bodů	

Převzato z GREEN, D.P., O'BRIEN, E.T. Classification and management of carpal dislocations. Clin Orthop Relat Res. 1980, 149, 55-72.

Doplňující soubory

Pacienti s akutní lézí byli předoperačně hodnoceni jen radiologicky. Rozsah pohybu a síla stisku končetiny nebyly hodnoceny pro výraznou bolestivost, dotazníkové hodnocení nebylo možné provést vzhledem k akutnosti léze. Při pooperačním hodnocení v průběhu let 2009 a 2010 byly u pacientů měřeny rozsah pohybu v zápěstí a síla stisku. Na RTG snímcích byla hodnocena šíře SL intervalu ve standardní a stresové PA projekci, dále velikost SL a CL úhlu v bočné projekci. Funkce zápěstí a horní končetiny byla hodnocena pomocí dotazníku DASH a WWFS. Míra bolesti byla zaznamenána

na VAS. Návrat do práce, dotaz na spokojenost s výsledkem operace, a časový úsek od operace do stabilizace stavu zápěstí byly také součástí hodnocení. K celkovému zhodnocení výsledků bylo použito Martini skóre a MWS.

U pacientů s čtyřrohovou fúzí a proximální karpektomií byly při pooperačním hodnocení měřeny rozsah pohybu a síla stisku. Pacienti také vyplňovali DASH dotazník, bolest byla hodnocena dle VAS.

Statistická analýza

Jednotlivé zhodnocené a naměřené výsledky a parametry byly podrobeny analýze ve spolupráci s Institutem biostatistiky a analýz Lékařské a Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně. Jednotlivé datové soubory zahrnují 40 pacientů s chronickou SLD, 10 pacientů s akutní statickou SLD a 10 pacientů s pokročilým skafolunárním kolapsem zápěstí.

Kategoriální proměnné jsou charakterizovány četností výskytu a procentuálním zastoupením jednotlivých kategorií. Pro spojitě proměnné byla spočítána popisná statistika a sice, medián a 5% a 95% percentil. Při testování vztahu dvou kategoriálních proměnných byl použit **Chí-kvadrát test**. Pro nepárově uspořádaná spojitá data byl využit **Mann-Whitney U test**, v případě párových dat **Wilcoxonův test** pro párová data. Pro hodnocení vzájemného vlivu spojitých proměnných byl použit **Spearmanův korelační koeficient**. U každého korelačního koeficientu je zároveň uvedena statistická významnost. Tato statistická významnost je výsledkem testování, zda se daný korelační koeficient liší od nuly (tedy mezi daty není žádná korelace). Tato korelace nabývá hodnot mezi -1 a 1. Hodnota 1 resp. -1 znamená maximální kladnou resp. zápornou korelaci, naopak hodnota 0 značí, že mezi porovnávanými parametry není žádný vztah. Zvolená hladina významnosti testů α je rovna 0,05.

Všechny výše popsané metody byly provedeny ve **statistickém programu SPSS 18.0**.

Pacienti podepsali informovaný souhlas s provedením zdravotních výkonů ve smyslu provedení rentgenového a klinického vyšetření a měření.

4.3. VÝSLEDKY

4.3.1. Hlavní studie

Výsledky subjektivních a objektivních parametrů

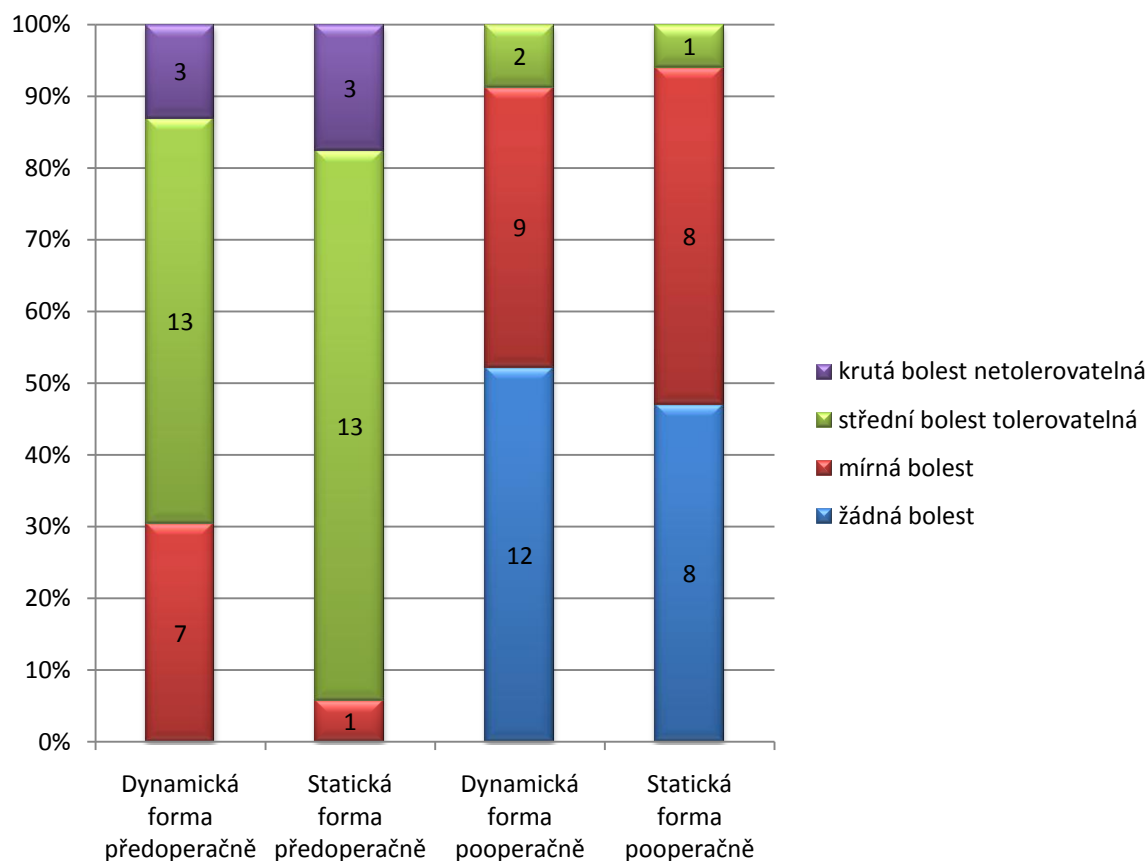
Bolest

Ve společném souboru statické a dynamické formy bylo zaznamenáno zlepšení průměrné předoperační hodnoty bolesti dle VAS z 6 na pooperační hodnotu 1,9. Toto zlepšení bylo statisticky významné ($p < 0.001$). Statisticky významné pooperační zlepšení hodnot dle VAS jsme pozorovali také v jednotlivých podsouborech statické ($p < 0.001$) a dynamické formy ($p < 0.001$). Průměrné předoperační a pooperační hodnoty dle VAS v jednotlivých souborech ukazuje tab. 4.3.1.1.. Graf 4.3.1.1. představuje verbální hodnocení předoperační a pooperační bolesti v jednotlivých souborech chronické SLD.

Tab. 4.3.1.1. Průměrné předoperační a pooperační hodnocení bolesti pomocí vizuální analogové škály (VAS) u jednotlivých forem chronické SLD.

Předoperační bolest (VAS) rozsah	Pooperační bolest (VAS) rozsah
Statická + dynamická forma	
6	1,9
(3-9)	(0-5)
Dynamická forma	
6	1,9
(3-9)	(0-5)
Statická forma	
6,1	1,8
(3-8)	(0-5)

SLD – skafolunátní disociace, VAS – vizuální škála pro hodnocení bolesti (*Visual analogue scale*).



Graf 4.3.1.1. Zastoupení jednotlivých verbálních hodnocení bolesti v % i v absolutních číslech před a po operaci v podsouborech chronické skafolunární disociace.

Rozsah pohybu

Předoperačně činil celkový rozsah pohybu (flexe + extenze + radiální dukce + ulnární dukce) v zápěstí ve společném souboru 167°. Při pooperačním hodnocení se tento rozsah snížil o 6 ° (3 %). V souboru dynamické formy poklesl celkový rozsah pohybu ze 72 % na 64 % rozsahu pohybu v druhém zápěstí. U pacientů se statickou formou jsme zaregistrovali zvětšení rozsahu pohybu ze 66 % na 70 % . Nebyl pozorován statisticky významný rozdíl mezi předoperačním a pooperačním celkovým rozsahem pohybu ve společném souboru ($p=0,200$) ani v podsouborech statické formy ($p=0,535$). Pokles rozsahu pohybu v procentech byl v souboru dynamické formy statisticky významný ($p=0.012$) Předoperační a pooperační rozsah pohybu v jednotlivých souborech je zobrazen v tab. 4.3.1.2..

Tab. 4.3.1.2. Průměrný předoperační a pooperační rozsah pohybu (ROM) v jednotlivých souborech chronické formy SLD.

Předoperačně						Pooperačně					
ROM E (°)	ROM F (°)	ROM U (°)	ROM R (°)	ROM T (°)	ROM T%	ROM E (°)	ROM F (°)	ROM U (°)	ROM R (°)	ROM T (°)	ROM T%
Statická + dynamická forma											
63	59	28	16	167	70	62	55	28	16	161	67
Dynamická forma											
66	60	29	16	172	72	60	52	28	16	155	64
Statická forma											
58	58	27	17	159	66	65	59	29	16	168	70

ROM – rozsah pohybu (*range of motion*), E – extenze, F – flexe, R – radiální dukce, SLD – skafolunární disociace, T – celkový rozsah pohybu (flexe + extenze + radiální dukce + ulnární dukce), T % – procento celkového rozsahu pohybu druhého zápěstí, U – ulnární dukce.

Síla stisku

Ve společném souboru statické a dynamické formy stejně jako v jednotlivých podsouborech pacienti pooperačně vykazovali statisticky významný nárůst síly stisku (společný soubor $p < 0,001$, dynamická forma $p < 0,001$, statická forma $p < 0,001$). Předoperační a pooperační hodnoty síly stisku a procentuální vyjádření v porovnání se zdravou končetinou se nachází v tab. 4.3.1.3..

Tab. 4.3.1.3. Průměrná předoperační a pooperační síla stisku postižené končetiny v kgf (kilogram-force) a v % druhé končetiny v jednotlivých souborech chronické SLD.

Síla stisku předop. (kgf) rozsah	Síla stisk poop. (kgf) rozsah	Síla stisku v % druhé končetiny předop. rozsah	Síla stisku v % druhé končetiny poop. rozsah
Statická + dynamická forma			
23,2	39,7	49,4	82,5
(5-60)	(10-80)	(14-125)	(25-127)
Dynamická forma			
24,3	38,4	51,0	79,5
(5-60)	(10-80)	(14-125)	(29-125)
Statická forma			
21,6	41,4	47,3	86,5
(12-37)	(20-76)	(19-84)	(25-127)

Kgf – kilogram-force (1 kgf = 9.80665 newtonů), poop – pooperačně, předop. – předoperačně, SLD – skafolunární disociace..

Rentgenové parametry

V tabulce 4.3.1.4. jsou zaznamenány průměrné předoperační a pooperační hodnoty SL mezery, SL úhlu a CL úhlu. Pooperačně byl zaznamenán statisticky významný pokles hodnoty SL mezery a SL úhlu ve společném souboru ($p < 0,001$ a $p = 0,005$) a také v souboru statické formy ($p = 0,002$ a $p = 0,006$). Pooperační snížení hodnoty SL úhlu v souboru dynamické formy nebylo statisticky významné ($p = 0,305$). Pooperační zmenšení SL šterbiny bylo v tomto souboru statisticky signifikantní ($p = 0,004$). Při stresových snímcích v čase pooperačního hodnocení byla průměrná šíře SL mezery 2,6 mm (rozsah, 1-5 mm) ve společném souboru, 3,2 mm (rozsah, 1-5 mm) v souboru statické formy a 2,2 mm (rozsah, 1-4 mm) v souboru dynamické formy. Diskrétní artrotické změny na závěrečných RTG snímcích byly zjištěny u 5 (29 %) pacientů v souboru statické formy a 3 (13 %) pacientů v souboru dynamické formy. Z těchto 8 (20 %) pacientů ve společném souboru u jednoho pacienta (3 %) bylo možné tyto drobné degenerativní změny klasifikovat jako SLAC I. stupně. Pacient s kolapsem karpu I. stupně byl součástí souboru se statickou formou SLD.

Tab. 4.3.1.4. Průměrné předoperační a pooperační radiologické parametry v jednotlivých souborech chronické SLD.

SL G (mm) rozsah	SLG+ (mm) rozsah	SL úhel (°) rozsah	SL úhel+ (°) rozsah	CL úhel (°) rozsah	CL úhel+ (°) rozsah	SLGs+ (mm) rozsah
Statická +dynamická forma						
3,0	2,2	63	57	4	2	2,6
(1-6)	(1-4)	(35-90)	(35-85)	(0-30)	(0-20)	(1-5)
Dynamická forma						
2,2	1,8	57	54	1	0	2,2
(1-3)	(1-3)	(35-80)	(35-85)	(0-12)	(0-10)	(1-4)
Statická forma						
3,9	2,7	72	61	8	3	3,2
(3-6)	(1-4)	(48-90)	(40-80)	(0-30)	(0-20)	(1-5)

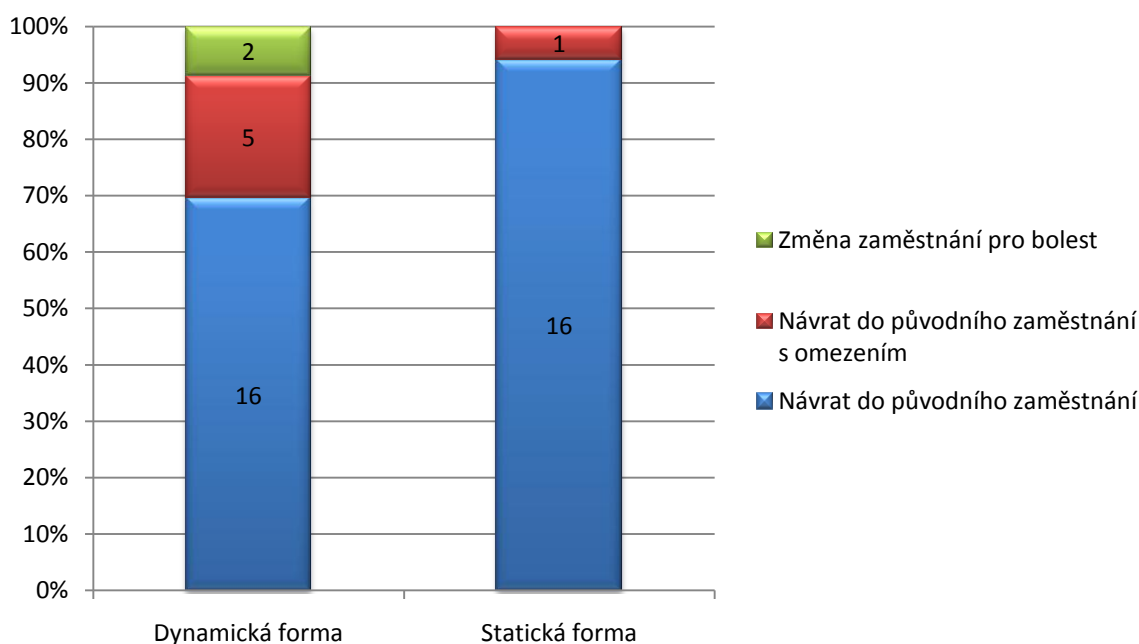
CL úhel – kapitolunární úhel před operací, CL úhel+ – kapitolunární úhel po operaci, SL úhel – skafolunární úhel před operací, SL úhel+ – skafolunární úhel po operaci, SLD – skafolunární disociace, SLG – skafolunární mezera před operací, SLG+ – skafolunární mezera po operaci, SLGs+ – skafolunární mezera v stresové projekci po operaci.

Doba stabilizace

V souboru statické formy pacienti udávali, že stav jejich zápěstí se stabilizoval v průměru za 12,4 měsíce od operace (rozsah, 6-30 měsíců). V souboru dynamické formy byla zaznamenána průměrná doba stabilizace 11,3 měsíce (rozsah, 5 – 24 měsíců), ve společném souboru byla průměrná doba stabilizace 11,8 měsíce (rozsah, 5 - 30 měsíců).

Návrat do práce

V souboru dynamické formy se do původního zaměstnání vrátilo 16 z 23 pacientů, ve skupině statické formy 16 ze 17 pacientů. Návrat do původního zaměstnání s určitým pracovním omezením udávalo 5 pacientů v souboru dynamické formy a 1 pacient souboru statické formy. Dva pacienti s dynamickou formou nestability změnili zaměstnání po operaci. Ani v jedné skupině jsme neevideovali pacienta, který pro bolest přestal zcela pracovat. Procentuální podíl jednotlivých skupin pacientů v souboru dynamické a statické formy je zobrazen v grafu 4.3.1.2..



Graf 4.3.1.2. Přehled zastoupení pacientů v jednotlivých souborech chronické SLD stran návratu do zaměstnání.

Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH)

Pooperační pokles DASH skóre ve společném souboru i v jednotlivých souborech byl statisticky významný v porovnání s hodnotami před operací (společný soubor $p < 0.001$, dynamická forma $p < 0.001$, statická forma $p < 0.001$). Hodnoty volitelných modulů DASH skóre (modul o práci a modul o sportu/provozování hudby) v čase pooperačního hodnocení byly také znatelně lepší.

Wrightington wrist function score (WWFS)

Také v případě WWFS je patrné statisticky významné pooperační zlepšení, jak v souboru společném, tak i v jednotlivých podsouborech (společný soubor $p < 0,001$, dynamická forma $p < 0,001$, statická forma $p < 0,001$). Průměrné dosažené hodnoty v subjektivně hodnocených dotaznících (DASH dotazník a WWFS) zobrazuje tab. 4.3.1.5..

Tab. 4.3.1.5. Průměrné předoperační a **pooperační** hodnoty DASH skóre a WWFS v jednotlivých souborech chronické formy SLD.

DASH C rozsah	DASH C+ rozsah	DASH P rozsah	DASH P+ rozsah	DASH Z rozsah	DASH Z+ rozsah	WWFS rozsah	WWFS+ rozsah
Statická +dynamická forma							
45	15	53	19	54	19	19	10
(15-82)	(0-47)	(13-81)	(0-69)	(6-100)	(0-50)	(11-30)	(8-18)
Dynamická forma							
46	17	53	20	55	22	19	11
(15-82)	(0-47)	(13-81)	(0-69)	(6-100)	(0-50)	(11-30)	(8-18)
Statická forma							
44	12	52	18	54	15	19	10
(22-68)	(2-31)	(25-81)	(0-44)	(31-88)	(0-38)	(14-30)	(8-15)

DASH C – hodnota DASH skóre před operací, DASH C+ – hodnota DASH skóre po operaci, DASH P – hodnota DASH skóre (modul o práci) před operací, DASH P+ – hodnota DASH skóre (modul o práci) po operaci, DASH Z – hodnota DASH skóre (modul o sportu/provozování hudby) před operací, DASH Z+ – hodnota DASH skóre (modul o sportu/provozování hudby) po operaci, SLD – skafolunární disociace, WWFS – Wrightington wrist function score před operací, WWFS+ – Wrightington wrist function score po operaci.

Mayo wrist skóre (MWS)

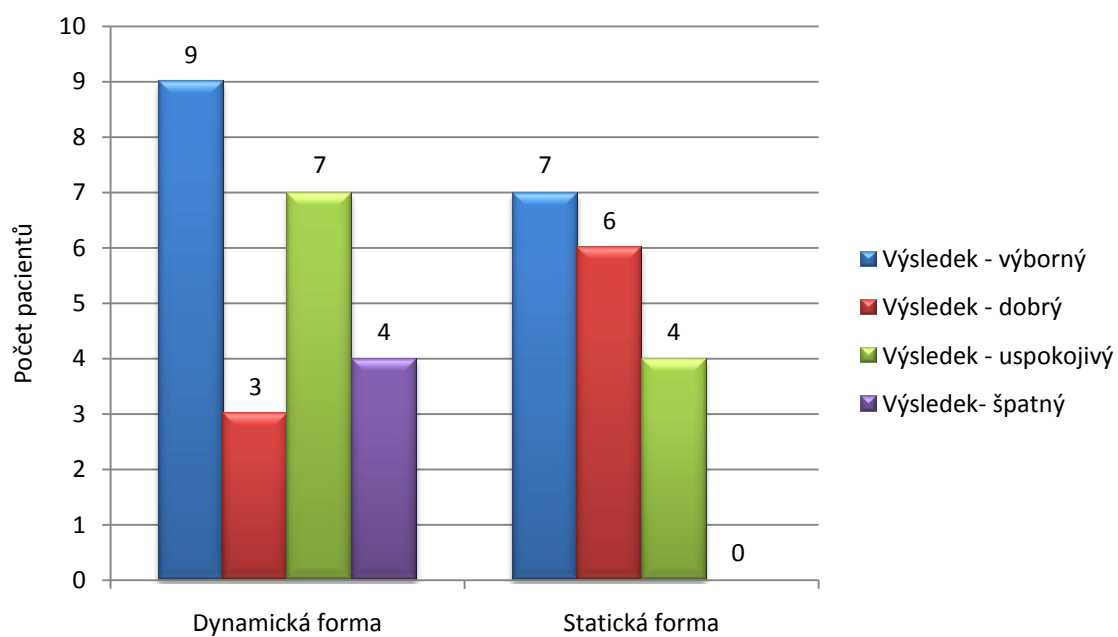
Pooperační výsledek ve společném souboru dosáhl průměrné hodnoty 80 bodů (rozsah, 40-100). Šestnáct pacientů dosáhlo výborného výsledku, 9 pacientů dobrého výsledku, u 11 pacientů bylo hodnocení uspokojivé, 4 pacienti vykázali špatný výsledek. V souboru dynamické SLD bylo dosaženo průměrné hodnoty 77 bodů (rozsah, 44-100), v souboru statické nestability průměrné hodnoty 84 bodů (rozsah, 65-100). Zastoupení jednotlivých výsledků v souboru statické a dynamické formy SLD je prezentováno v grafu 4.3.1.3..

Martini skóre

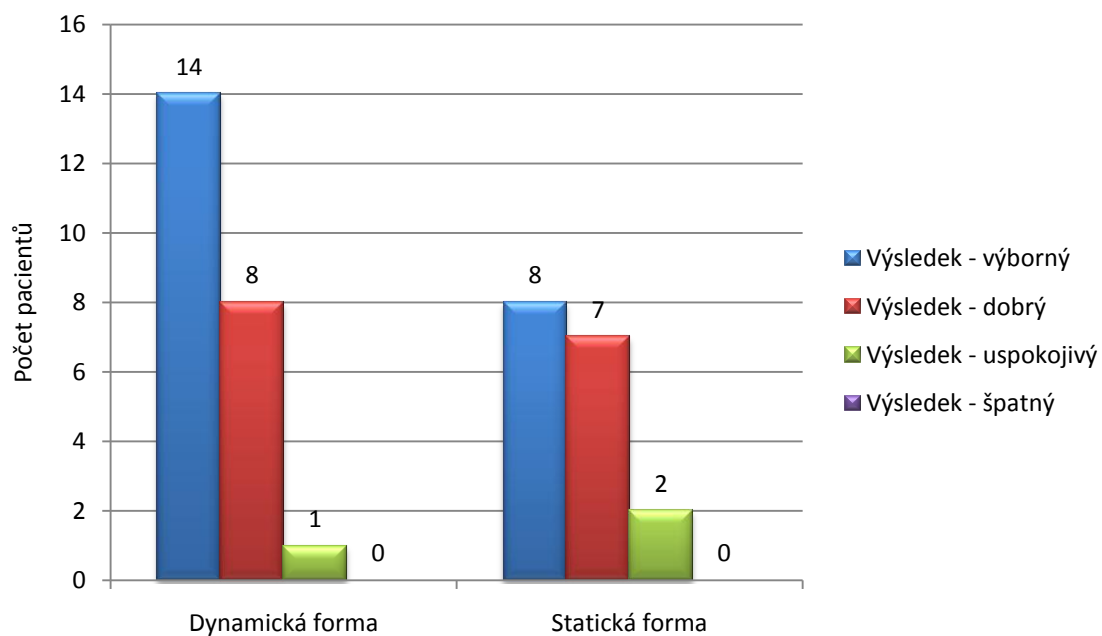
Pooperační výsledek ve společném souboru dosáhl průměrné hodnoty 26 bodů (rozsah, 15-32). 22 pacientů dosáhlo výborného výsledku, 15 pacientů dobrého výsledku a u 3 pacientů bylo hodnocení uspokojivé. Ani jeden pacient nevykázal špatný výsledek. V souboru dynamické SLD bylo dosaženo průměrné hodnoty 27 bodů (rozsah, 15-32), v souboru statické SLD průměrné hodnoty 25 bodů (rozsah, 20-32). Zastoupení jednotlivých výsledků v souboru statické a dynamické formy SLD je prezentováno v grafu 4.3.1.4..

Spokojenost

Pacienti na otázku stran spokojenosti s výsledky léčby odpověděli následovně: v souboru statické formy 16 ze 17 pacientů vyjádřilo spokojenost, jeden pacient spokojen nebyl. Dvacet jedna pacientů ze 23 operovaných pro dynamickou formu SLD bylo spokojených, dva pacienti udávali zklamání z výsledků terapie.



Graf 4.3.1.3. Počty pacientů dle výsledků v Mayo wrist skóre v jednotlivých souborech chronické skafolunární disociace.



Graf 4.3.1.4. Počty pacientů dle výsledků v Martini skóre v jednotlivých souborech chronické SLD.

Statistická analýza

Porovnání předoperačních a pooperačních výsledků

Společný soubor chronické SLD (statická + dynamická forma)

Tabulka 4.3.1.6. prezentuje porovnání předoperačních a pooperačních hodnot jednotlivých parametrů ve společném souboru chronické SLD.

Tab. 4.3.1.6. Porovnání předoperačních a **pooperačních** hodnot parametrů ve společném souboru chronické SLD.

Statická a dynamická forma (N=40)	Předoperační ¹	Pooperační ¹	Rozdíl (Po-Před) ¹	p ²
Subjektivní parametry				
Bolest (VAS)	6 (3; 9)	2 (0; 4)	-4 (-8; -2)	<0.001
WWFS	18 (12; 27)	9 (8; 16)	-9 (-16; -2)	<0.001
DASH	44 (19; 68)	8 (1; 45)	-33 (-53; -7)	<0.001
Objektivní parametry				
Síla stisku v %	47 (17; 82)	83 (29; 120)	33 (0; 57)	<0.001
Rozsah pohybu v %	69 (33; 90)	65 (44; 85)	-8 (-29; 33)	0.200
Rozsah pohybu (°)	165 (80; 215)	155 (105; 205)	-20 (-70; 80)	0.221
RTG parametry				
SL mezera (mm)	3 (2; 5)	2 (1; 4)	-1 (-3; 0)	<0.001
SL úhel (°)	62 (43; 90)	60 (35; 80)	-5 (-30; 10)	0.005

¹ Medián (Percentily 5%; 95%)

² Statistická významnost hodnocena pomocí Wilcoxonova párového testu

DASH – Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, Rozsah pohybu v % – rozsah pohybu v % druhého zápěstí, Síla stisku v % – síla stisku v % druhé končetiny, SL – skafolunární, SLD – skafolunární disociace, VAS – Visual analogue scale, WWFS – Wrightington wrist function score .

Na zvolené hladině významnosti 5 % byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi předoperačními a pooperačními hodnotami ve všech testovaných parametrech vyjma rozsahu pohybu v % druhého zápěstí.

Soubor chronické dynamické SLD

Tabulka 4.3.1.7. sumarizuje porovnání předoperačních a pooperačních hodnot vybraných parametrů v souboru chronické dynamické SLD.

Tab. 4.3.1.7. Porovnání předoperačních a **pooperačních** hodnot vybraných parametrů v souboru chronické dynamické SLD.

Dynamická forma (N=23)	Předoperační ¹	Pooperační ¹	Rozdíl (Po-Před) ¹	p ²
Subjektivní parametry				
Bolest (VAS)	6 (4; 9)	2 (0; 4)	-4 (-7; -2)	<0.001
WWFS	18 (12; 27)	9 (8; 16)	-7 (-14; -2)	<0.001
DASH	42 (19; 71)	8 (1; 46)	-27 (-53; -7)	<0.001
Objektivní parametry				
Síla stisku v %	50 (17; 82)	83 (33; 100)	23 (0; 56)	<0.001
Rozsah pohybu v %	71 (42; 90)	62 (44; 85)	-10 (-23; 14)	0.012
RTG parametry				
SL mezera (mm)	2 (2; 3)	2 (1; 2)	0 (-1; 0)	0.004
SL úhel (°)	55 (43; 80)	52 (35; 77)	-2 (-20; 14)	0.305

¹ Medián (Percentily 5%; 95%)

² Statistická významnost hodnocena pomocí Wilcoxonova párového testu

DASH – Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, Rozsah pohybu v % – rozsah pohybu v % druhého zápěstí, Síla stisku v % – síla stisku v % druhé končetiny, SL – skafolunární, SLD – skafolunární disociace, VAS – Visual analogue scale, WWFS – Wrightington wrist function score.

Na zvolené hladině významnosti 5 % byl prokázán statistický významný rozdíl mezi předoperačními a pooperačními hodnotami ve všech testovaných parametrech kromě hodnoty skafolunárního úhlu.

Soubor chronické statické SLD

Tabulka 4.3.1.8. sumarizuje porovnání předoperačních a pooperačních hodnot vybrané skupiny parametrů v souboru chronické statické SLD.

Tab. 4.3.1.8. Porovnání předoperačních a **pooperačních** hodnot vybraných parametrů v souboru chronické statické SLD.

Chronická forma statická (N=17)	Předoperační ¹	Pooperační ¹	Rozdíl (Po-Před) ¹	p ²
Subjektivní parametry				
Bolest (VAS)	6 (3; 8)	2 (0; 5)	-4 (-8; -2)	<0.001
WWFS	19 (14; 30)	9 (8; 15)	-10 (-16; -1)	<0.001
DASH	45 (22; 68)	8 (2; 31)	-34 (-53; -5)	<0.001
Objektivní parametry				
Síla stisku v %	44 (19; 84)	90 (25; 127)	40 (6; 69)	<0.001
Rozsah pohybu v %	69 (25; 90)	77 (46; 90)	0 (-29; 45)	0.535
RTG parametry				
SL mezera (mm)	4 (3; 6)	3 (1; 4)	-1 (-3; 1)	0.002
SL úhel (°)	70 (48; 90)	64 (40; 80)	-10 (-35; 10)	0.006

¹ Medián (Percentily 5%; 95%)

² Statistická významnost hodnocena pomocí Wilcoxonova párového testu

DASH – Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, Rozsah pohybu v % – rozsah pohybu v % druhého zápěstí, Síla stisku v % – síla stisku v % druhé končetiny, SL – skafolunární, SLD – skafolunární disociace, VAS – Visual analogue scale, WWFS – Wrightington wrist function score.

Na hladině významnosti 5 % byl prokázán statisticky významný rozdíl ve všech zkoumaných parametrech vyjma rozsahu pohybu v % druhého zápěstí.

Porovnání výsledků - chronická dynamická SLD vs. chronická statická SLD

Cílem porovnání předoperačních a pooperačních hodnot mezi souborem chronické statické SLD a chronické dynamické SLD bylo zjištění, jestli přináší stabilizace modifikovanou dorzální ligamentoplastikou statisticky významně rozdílné výsledky v jednotlivých podsouborech. Nejprve byly analyzovány předoperační hodnoty vybraných parametrů (tab. 4.3.1.9.).

Tab. 4.3.1.9. Porovnání předoperačních hodnot vybraných parametrů u chronické SLD.

	Statická forma (N = 17) ¹	Dynamická forma (N = 23) ¹	p ²
Předoperační parametry			
DASH	45 (22; 68)	42 (19; 71)	0.945
Bolest (VAS)	6 (3; 8)	6 (4; 9)	0.606
Síla stisku v %	44 (19; 84)	50 (17; 82)	0.795
Rozsah pohybu v %	69 (25; 90)	71 (42; 90)	0.537

¹ Medián (Percentily 5%; 95%)

² Statistická významnost hodnocena pomocí Mann-Whitney U testu

DASH – Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, Rozsah pohybu v % – rozsah pohybu v % druhého zápěstí, Síla stisku v % – síla stisku v % druhé končetiny, SLD – skafolunární disociace, VAS – Visual analogue scale.

Na hladině významnosti 5 % nebyl mezi soubory chronické statické SLD a chronické dynamické SLD prokázán statisticky významný rozdíl ve vybraných předoperačních parametrech.

Tabulka 4.3.1.10. sumarizuje porovnání pooperačních hodnot vybraných parametrů mezi soubory chronické statické SLD a chronické dynamické SLD.

Tab. 4.3.1.10. Porovnání pooperačních hodnot vybraných parametrů u chronické SLD.

	Statická forma (N = 17)¹	Dynamická forma (N = 23)¹	p²
Pooperační parametry			
DASH	8 (2; 31)	8 (1; 46)	0.956
WWFS	9 (8; 15)	9 (8; 16)	0.611
Bolest (VAS)	2 (0; 5)	2 (0; 4)	0.953
MWS	90 (75; 100)	90 (60; 95)	0.684
Martini skóre	27 (20; 32)	28 (21; 30)	0.230
Síla stisku %	90 (25; 127)	83 (33; 100)	0.443
Rozsah pohybu v %	77 (46; 90)	62 (44; 85)	0.331
SL mezera (mm)	3 (1; 4)	2 (1; 2)	0.004
SL mezera v stres. projekci (mm)	3 (1; 5)	2 (1; 3)	0.006
SL úhel (°)	64 (40; 80)	52 (35; 77)	0.076
Doba stabilizace	11 (6; 30)	11 (7; 17)	0.752

¹ Medián (Percentily 5%; 95%)

² Statistická významnost hodnocena pomocí Mann-Whitney U testu

DASH – Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, Rozsah pohybu v % - rozsah pohybu v % druhého zápěstí, Síla stisku v % - síla stisku v % druhé končetiny, MWS – Mayo wrist skóre, SL – skafolunární, stres. – stresová, SLD – skafolunární disociace, VAS – Visual analogue scale, WWFS – Wrightington wrist function score.

Na hladině významnosti 5 % byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi soubory chronické statické formy a chronické dynamické formy u parametrů – pooperační šíře SL mezery na standardní projekci a pooperační šíře SL mezery ve stresové projekci. U zbylých parametrů nebyl prokázán statisticky významný rozdíl.

Korelační analýza

Společný soubor chronické SLD

Ve společném souboru statické a dynamické formy byla provedena statistická analýza vztahu mezi vybranými parametry. Výsledky korelace mezi pooperačními parametry (DASH skóre, síla stisku, hodnota bolesti dle VAS, Martini skóre) a pooperační šíři SL intervalu na standardních snímcích a ve stresové projekci zobrazuje tab. 4.3.1.11..

Tab. 4.3.1.11. Korelace vybraných pooperačních proměnných u chronické SLD.

Statická a dynamická forma (N=40)	SL mezera ¹	SL mezera v stresové projekci ¹
DASH	0.175 (p = 0.281)	0.051 (p = 0.753)
Bolest (VAS)	-0.032 (p = 0.845)	-0.181 (p = 0.265)
Martini skóre	-0.373 (p = 0.018)	-0.217 (p = 0.178)
Síla stisku v %	-0.099 (p = 0.543)	-0.081 (p = 0.617)
Rozsah pohybu v %	0.017 (p = 0.919)	0.063 (p = 0.698)

¹Hodnota Spearmanova korelačního koeficientu a jeho statistická významnost

DASH – Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, Rozsah pohybu v % – rozsah pohybu v % druhého zápěstí, Síla stisku v % – síla stisku v % druhé končetiny, SL – skafolunární, SLD – skafolunární disociace, VAS – Visual analogue scale.

Na hladině významnosti 5 % byla prokázána statisticky významná korelace mezi Martini skóre a pooperačními hodnotami šíře SL mezery, hodnota Spearmanovy korelace=-0.373 (p=0.018). Ve zbylých případech nebyla na hladině významnosti 5 % nalezena statisticky významná korelace.

Vliv časového intervalu od úrazu k operaci a od operace k pooperačnímu hodnocení na pooperační hodnotu Martini skóre, SL mezery a DASH skóre byl dalším předmětem korelační analýzy. Tabulka 4.3.1.12. sumarizuje vliv vybraných parametrů na Martini skóre, šíři SL intervalu a pooperační DASH skóre.

Tab. 4.3.1.12. Vliv vybraných parametrů na pooperační Martini skóre, šíři skafolunární mezery a DASH skóre u chronické SLD.

Statická a dynamická forma (N=40)	Martini skóre ¹	Skafolunární mezera ¹	DASH ¹
Délka od operace k poop. hodnocení	0.058 (p = 0.724)	0.118 (p = 0.467)	-
Délka od úrazu do operace	0.065 (p = 0.690)	-	-
Věk	-0.057 (p = 0.725)	-	0.099 (p = 0.542)

¹Hodnota Spearmanova korelačního koeficientu a jeho statistická významnost

DASH – Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, poop.-pooperační, SLD – skafolunární disociace.

Na hladině významnosti 5 % nebyla nalezena statisticky významná korelace zkoumaných parametrů.

Dalším sledovaným parametrem bylo předoperační pracovní zařazení a dominance končetiny a jejich vliv na vybrané pooperační výsledky. Tabulka 4.3.1.13. sumarizuje vliv pracovního zařazení na pooperační hodnoty bolesti, Martini a DASH skóre a vliv dominance končetiny na výslednou hodnotu Martini skóre.

Tab. 4.3.1.13. Vliv práce a dominance končetiny na pooperační hodnoty bolesti, Martini a DASH skóre u chronické SLD.

Pracovní zařazení	Statická a dynamická forma (N=40)		
	Lehce pracující (N=13) ¹	Těžce pracující (N=27) ¹	p ²
Bolest (VAS)	2 (1; 5)	2 (0; 4)	0.132
Martini skóre	28 (15; 29)	28 (21; 32)	0.556
DASH	8 (0; 47)	8 (3; 45)	0.696

Zranění dominantní končetiny	p ²		
	Ano (N=26) ¹	Ne (N=14) ¹	
Martini skóre	28 (21; 30)	26 (15; 32)	0.230

¹ Medián (Percentily 5%; 95%)

² Statistická významnost hodnocena pomocí Mann-Whitney U testu

DASH – Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, SLD – skafolunární disociace, VAS – Visual analogue scale.

Na hladině významnosti 5 % nebyl prokázán statisticky významný vliv pracovního zařazení nebo dominance ruky na zvolené pooperační parametry.

Při hledání předoperačního prediktoru byla provedena analýza vlivu předoperační šíře SL mezery, průměrné hodnoty bolesti dle VAS, síly stisku (v procentech kontralaterální končetiny) a celkového rozsahu pohybu (v procentech kontralaterálního zápěstí) na pooperační hodnotu Martini skóre (tab. 4.3.1.14.).

Tab. 4.3.1.14. Vliv vybraných předoperačních parametrů na pooperační hodnotu Martini skóre u chronické SLD.

Statická a dynamická forma (N=40)	Martini skóre ¹
Skafoleární mezera	-0.002 (p=0.990)
Bolest (VAS)	-0.006 (p=0.970)
Síla stisku v %	0.314 (p=0.049)
Rozsah pohybu v %	0.217 (p=0.178)

¹ Hodnota Spearmanova korelačního koeficientu a jeho statistická významnost

Rozsah pohybu v % – rozsah pohybu v % druhého zápěstí, Síla stisku v % – síla stisku v % druhé končetiny, VAS – Visual analogue scale.

Na hladině významnosti 5% byla prokázána statisticky významná korelace mezi předoperační silou stisku (v % kontralaterální končetiny) a pooperační hodnotou Martini skóre, hodnota Spearmanovy korelace=-0.314 (p=0.049). Ve zbylých případech nebyla na hladině významnosti 5% nalezena statisticky významná korelace.

Vliv přítomnosti jiné léčené předoperační patologie zápěstí (neuropatie, poranění jiných kostních nebo vazivových struktur zápěstí před operací, selhání předchozí stabilizace skafolunární disociace) na pooperační hodnotu DASH skóre, Martini skóre, bolesti, síly stisku a rozsahu pohybu znázorňuje tab. 4.3.1.15..

Tab. 4.3.1.15. Hodnocení vybraných parametrů dle přítomnosti / nepřítomnosti předoperační patologie zápěstí u chronické SLD.

Statická a dynamická forma (N=40)	Patologie přítomná (N=17) ¹	Patologie nepřítomná (N=23) ¹	p ²
Pooperační parametry			
Martini skóre	26 (15; 32)	28 (22; 30)	0.032
DASH	13 (0; 47)	8 (2; 30)	0.069
Bolest (VAS)	2 (1; 5)	2 (0; 2)	0.002
Síla stisku v %	82 (29; 120)	90 (65; 125)	0.118
Rozsah pohybu v %	58 (33; 83)	77 (52; 90)	0.027

¹ Medián (Percentily 5%; 95%)

² Statistická významnost hodnocena pomocí Mann-Whitney U testu

DASH – Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, Rozsah pohybu v % – rozsah pohybu v % druhého zápěstí, Síla stisku v % – síla stisku v % druhé končetiny, SLD – skafolunární disociace, VAS – Visual analogue scale.

Na hladině významnosti 5 % byl prokázán statisticky významný rozdíl v pooperačních hodnotách Martini skóre, bolesti a rozsahu pohybu mezi pacienty s předoperační patologií a bez předoperační patologie.

Soubor chronické dynamické SLD

V souboru dynamické formy byl analyzován vliv intervalu od úrazu k operaci a od operace k pooperačnímu hodnocení na pooperační Martini skóre a šíři SL mezery. Dále byla zjišťována míra spjitosti mezi RTG parametry, pracovním zařazením, přítomností jiné předoperační patologie zápěstí a hodnotou Martini skóre. Tabulka 4.3.1.16. sumarizuje vliv vybraných parametrů na hodnotu Martini skóre a šíři pooperační skafolunátní mezery.

Tab. 4.3.1.16. Vliv vybraných parametrů na hodnotu Martini skóre a šíři pooperační skafolunátní mezery u chronické dynamické SLD.

Chronická forma dynamická (N=23)	Martini skóre¹	Pooperační SL mezera¹
Délka od operace k poop. hodnocení	-0.092 (p = 0.678)	-0.363 (p = 0.089)
Délka od úrazu do operace	0.117 (p = 0.596)	-
RTG parametry		
Předoperační SL mezera	0.351 (p = 0.101)	-
Pooperační SL mezera	-0.353 (p = 0.098)	-
Pooperační SL mezera v stres. projekci	-0.078 (p = 0.725)	-

¹Hodnota Spearmanova korelačního koeficientu a jeho statistická významnost
poop. – pooperační, SL – skafolunátní, SLD – skafolunátní disociace, stres. – stresová.

Na hladině významnosti 5 % nebyla prokázána statisticky významná korelace vybraných parametrů s hodnotami Martini skóre. Stejně tak tomu bylo při hodnocení vztahu doby od operace k pooperačnímu hodnocení a pooperační velikosti SL mezery.

Tabulka 4.3.1.17. sumarizuje vliv pracovního zařazení a přítomnosti předoperační patologie zápěstí na pooperační hodnotu Martini skóre.

Tab. 4.3.1.17. Srovnání Martini skóre dle pracovního zařazení a přítomnosti předoperační patologie u chronické dynamické SLD.

Dynamická forma (N=23)	N	Medián (Percentily 5%; 95%)	p¹
Pracovní zařazení			
Těžce pracující	14	28 (21; 32)	0.366
Lehce pracující	9	28 (15; 29)	
Přítomnost předoperační patologie			
Ano	11	27 (15; 29)	0.025
Ne	12	28 (26; 32)	

¹Statistická významnost hodnocena pomocí Mann-Whitney U testu
SLD – skafolunátní disociace.

Hodnoty Martini skóre se na zvolené hladině významnosti 5 % statisticky významně liší mezi pacienty s předoperační patologií zápěstí a bez předoperační patologie zápěstí. Hodnoty Martini skóre se na zvolené hladině významnosti 5 % statisticky významně neliší mezi lehce a těžce pracujícími pacienty.

Soubor chronické statické SLD

V souboru statické formy byl analyzována vliv intervalu od úrazu k operaci a od operace k pooperačnímu hodnocení na Martini skóre a šíři SL mezery. Dále byla zjišťována míra spojitosti mezi RTG parametry, pracovním zařazením, přítomnosti jiné již sanované patologie na horní končetině a hodnotou Martini skóre. Tabulka 4.3.1.18. sumarizuje vliv vybraných parametrů na hodnotu Martini skóre a pooperační velikost skafolunátní mezery.

Tab. 4.3.1.18. Vliv vybraných parametrů na hodnoty Martini skóre a pooperační šíři skafolunátní mezery u chronické statické SLD.

Statická forma (N=17)	Martini skóre ¹	Pooperační SL mezera ¹
Délka od operace k poop. hodnocení	0.381 (p = 0.131)	0.543 (p = 0.024)
Délka od úrazu do operace	-0.068 (p = 0.796)	-
RTG parametry		
Předoperační SL mezera	0.148 (p = 0.572)	-
Pooperační SL mezera	-0.196 (p = 0.452)	-
Pooperační SL mezera v stres. projekci	-0.172 (p = 0.509)	-

¹Hodnota Spearmanova korelačního koeficientu a jeho statistická významnost
SL – skafolunátní, poop. – pooperační, SLD – skafolunátní disociace, stres. – stresová.

Na hladině významnosti 5 % nebyla prokázána statisticky významná korelace vybraných parametrů s hodnotami Martini skóre. Při hodnocení vztahu pooperační hodnoty SL mezery a doby od operace k pooperačnímu hodnocení byl na hladině významnosti 5% prokázán tento vliv jako statisticky významný, hodnota Spearmanovy korelace 0.543 (p=0.024).

Tabulka 4.3.1.19. sumarizuje srovnání hodnot Martini skóre dle pracovního zařazení a přítomnosti předoperační patologie zápěstí.

Tab. 4.3.1.19. Srovnání Martini skóre dle pracovního zařazení a přítomnosti předoperační patologie u chronické statické SLD.

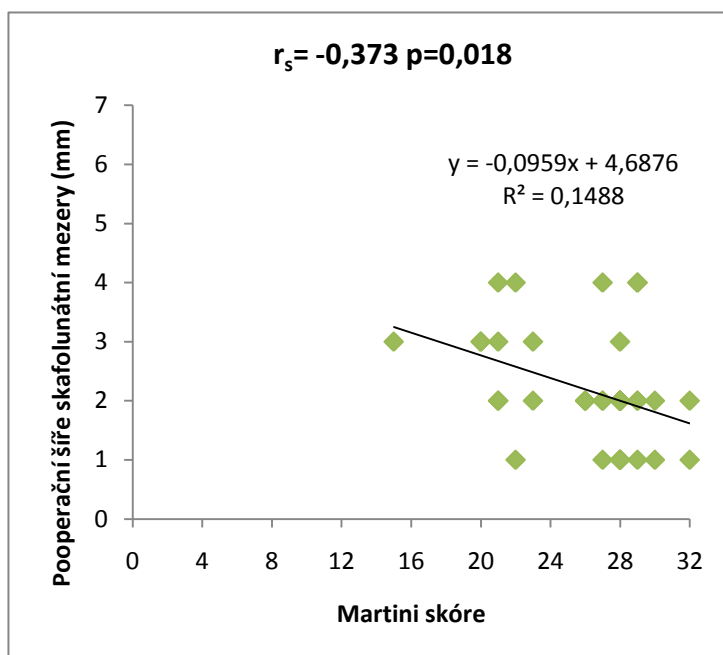
Chronická forma statická (N=17)	N	Medián (Percentily 5%; 95%)	p ¹
Pracovní zařazení			
Těžce pracující	13	27 (20; 32)	0.863
Lehce pracující	4	22 (20; 29)	
Přítomnost předoperační patologie			
Ano	6	21 (20; 32)	0.241
Ne	11	28 (21; 29)	

¹Statistická významnost hodnocena pomocí Mann-Whitney U testu
SLD – skafolunátní disociace.

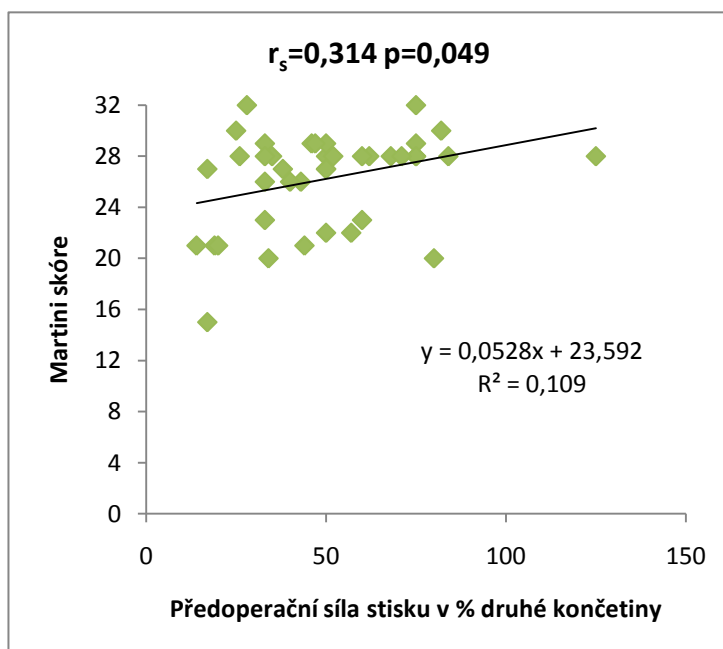
Při hodnocení Martini skóre dle pracovního zařazení a přítomnosti předoperační patologie zápěstí nebyl na hladině významnosti 5% prokázán statisticky významný rozdíl.

Grafický souhrn

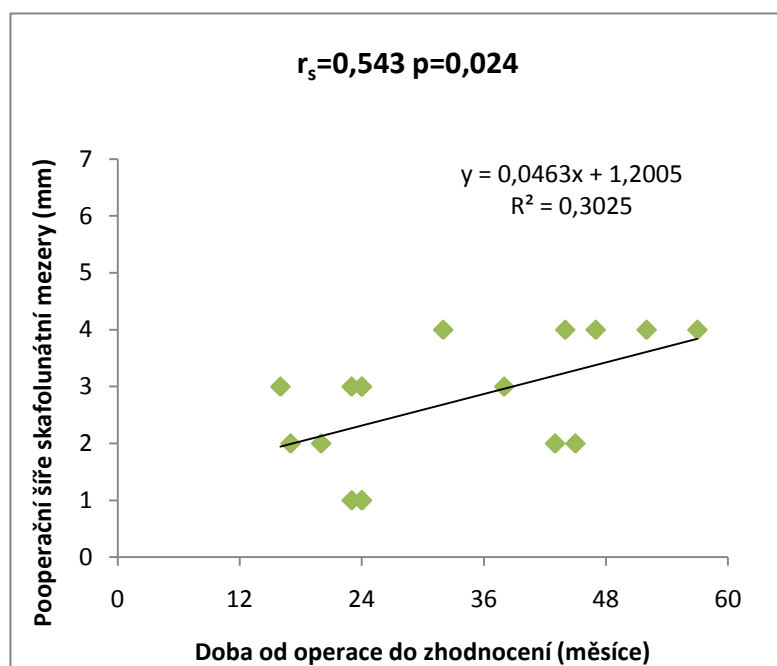
V grafech 4.3.1.5., 4.3.1.6. a 4.3.1.7. jsou znázorněny spojité proměnné, u kterých byl prokázán statisticky významný vzájemný vliv na hladině $\alpha=0,05$.



Graf 4.3.1.5. Graf korelační analýzy ve společném souboru chronické skafolunární disociace – pooperační skafolunární mezera vs. Martini skóre.



Graf 4.3.1.6. Graf korelační analýzy ve společném souboru chronické SLD – Martini skóre vs. předoperační síla stisku v % druhé končetiny.



Graf 4.3.1.7. Graf korelační analýzy v souboru statické formy chronické skafolunární disociace – pooperační velikost skafolunární mezery vs. doba od operace k zhodnocení.

Analýza souborů chronické SLD s / bez přítomnosti jiné předoperační patologie zápěstí

Korelační analýza prokázala, že přítomnost / absence sanované předoperační patologie zápěstí (neuropatie, poranění jiných kostních nebo vazivových struktur zápěstí, selhání předchozí stabilizace SLD) má ve společném souboru a v souboru dynamické SLD statisticky signifikantní vliv na hodnotu Martini skóre. V souboru statické formy nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi podsouborem s a bez předoperační patologie v anamnéze.

Na základě anatomických, biomechanických a klinických studií by měly být výsledky stabilizace modifikovanou dorzální ligamentoplastikou lepší v souboru dynamické SLD. I když nebyly zaznamenány statistické významné rozdíly mezi vybranými pooperačními parametry, průměrné hodnoty bolesti, rozsahu pohybu, síly stisku, MWS, DASH skóre či WWFS vyznívají mírně ve prospěch souboru se statickou SLD. Diskrétně lepší výsledek Martini skóre v souboru s dynamickou formou SLD je patrně důsledkem vyššího procenta výskytu artrotických změn v souboru statické nestability (záporné body v skórovacím systému).

Podrobnější rozbor výsledků pacientů s a bez předoperační patologie rozkryl následovně skutečnosti. Z hodnot uvedených v tabulce 4.3.1.20. je patrné, že soubor 12 pacientů s dynamickou formou bez jiné předoperační patologie v anamnéze vykazuje lepší výsledky než-li soubor 11 pacientů se statickou formou SLD bez jiné předoperační patologie zápěstí. U žádného z porovnávaných parametrů nebyl tento rozdíl statisticky významný (tab. 4.3.1.21.).

Tab. 4.3.1.20. Porovnání vybraných průměrných pooperačních parametrů u pacientů s a bez jiné předoperační patologie zápěstí v jednotlivých souborech chronické SLD.

Pooperační parametry	Bolest (VAS)	Rozsah pohybu v %	Síla stisku v %	WWFS	DASH	Martini skóre	MWS
Dynamická forma bez patologie	1,2	71,5	90,5	9	9	29	88
Statická forma bez patologie	1,5	70,9	85,7	10	12	26	84
Dynamická forma s patologií	2,8	56,7	67,5	13	25	25	66
Statická forma s patologií	2,3	68,5	88,0	10	12	24	83

DASH – Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, MWS – Mayo wrist skóre, Rozsah pohybu v % – rozsah pohybu v % druhého zápěstí, Síla stisku v % – síla stisku v % druhé končetiny, SL – skafolunární, SLD – skafolunární disociace, VAS – Visual analogue scale, WWFS – Wrightington wrist function score.

Tab. 4.3.1.21. Srovnání vybraných pooperačních parametrů mezi soubory chronické dynamické SLD bez předoperační patologie a chronické statické SLD bez předoperační patologie.

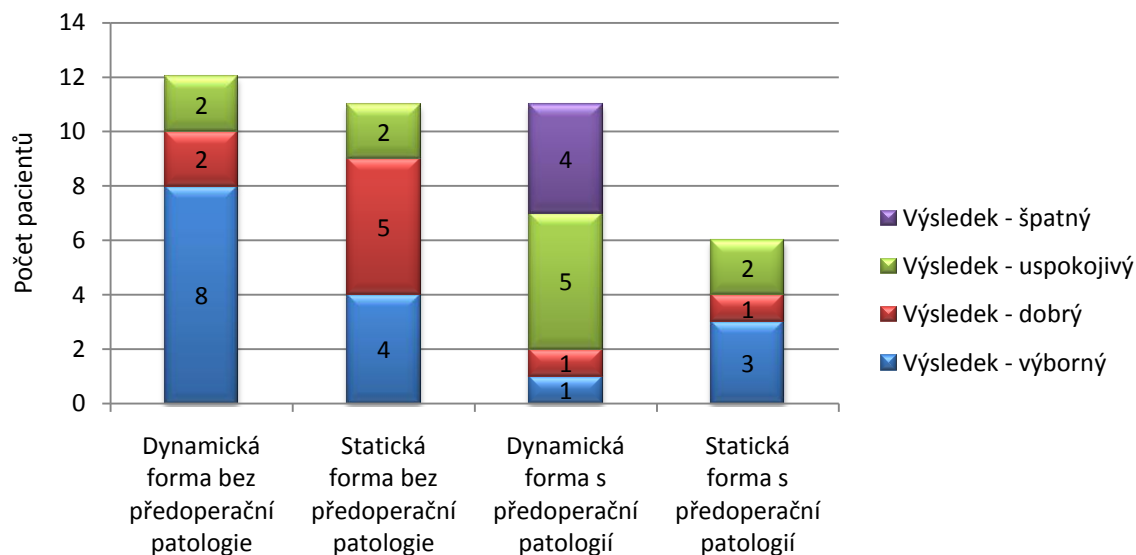
	Chronická forma dynamická (N = 12) ¹	Chronická forma statická (N = 11) ¹	p ²
Pooperační parametry			
Bolest (VAS)	1 (0; 2)	2 (0; 2)	0,288
Rozsah pohybu v %	75 (48; 93)	77 (52; 90)	0,880
Síla stisku v %	87 (65; 125)	90 (25; 127)	0,608
WWFS	9 (8; 13)	9 (8; 15)	0,566
DASH	6 (1; 45)	10 (2; 30)	0,316
Skóre			
Martini skóre	28 (26; 32)	28 (21; 29)	0,091
MWS	90 (75; 100)	80 (70; 95)	0,347

¹ Medián (Percentily 5%; 95%)

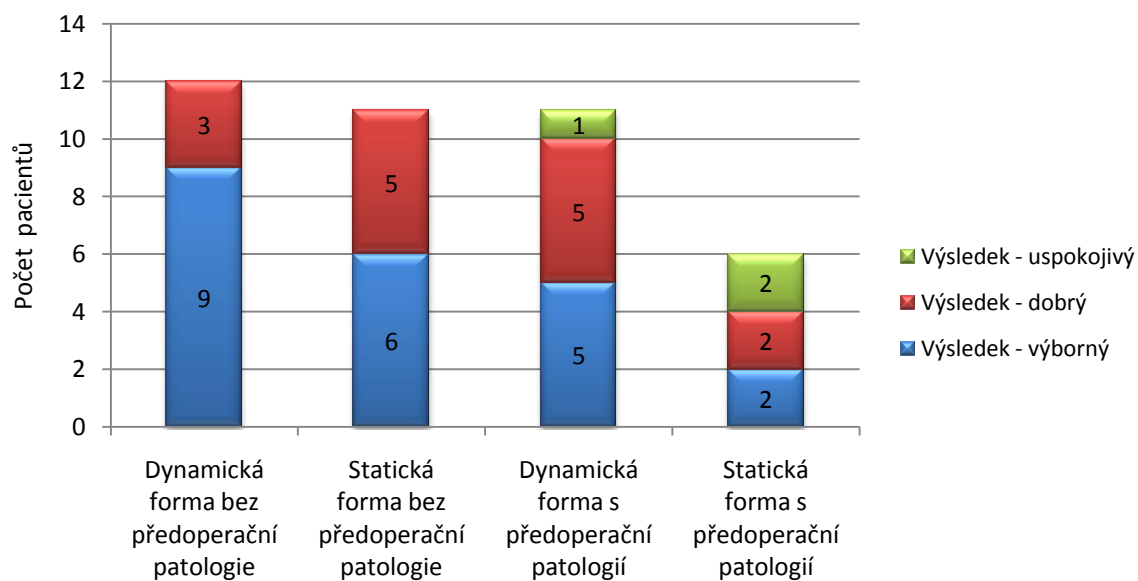
² Statistická významnost hodnocena pomocí Mann-Whitney U testu

DASH – Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, MWS – Mayo wrist skóre, Rozsah pohybu v % – rozsah pohybu v % druhého zápěstí, Síla stisku v % – síla stisku v % druhé končetiny, SLD – skafolunární disociace, VAS – Visual analogue scale, WWFS –Wrightington wrist function score.

Grafy zastoupení jednotlivých výsledků dle MWS a Martini skóre (graf 4.3.1.8. a graf 4.3.1.9.) potvrzují, že pacienti s chronickou dynamickou formou SLD stabilizovaní modifikovanou dorzální ligamentoplastikou dosahují lepších výsledků než pacienti se statickou formou za předpokladu, že SLD je jedinou patologií v anamnéze na postižené horní končetině.



Graf 4.3.1.8. Počty pacientů dle výsledků v MWS v jednotlivých souborech chronické skafolunární disociace.



Graf 4.3.1.9. Počty pacientů dle výsledků v Martini skóre v jednotlivých souborech chronické skafolunární disociace.

4.3.2. Doplňující studie

Výsledky subjektivních a objektivních parametrů

Soubor – akutní statická forma SLD

Bolest

V souboru s akutní statickou SLD pacienti udávali pacienti při pooperačním hodnocení průměrnou hodnotu bolesti dle VAS 1,6 (rozsah, 1-4).

Rozsah pohybu

Výsledný průměrný rozsah flexe byl 64° (rozsah, 45°-80°), extenze 72° (rozsah, 60°-85°), radiální dukce 16° (rozsah, 10°-20°) a ulnární dukce 30° (rozsah, 20°-35°). Celkový rozsah pohybu dosáhl hodnoty 182° (rozsah, 145°-210°) nebo-li 76 % rozsahu pohybu kontralaterálního zápěstí (rozsah, 60-88 %).

Síla stisku

Při pooperačním hodnocení byli pacienti schopni vyvinout maximální sílu stisku o hodnotě 45 kgf (rozsah, 20-74 kgf). V procentech síly stisku druhé končetiny odpovídá tato hodnota 81 % (rozsah, 50-100 %).

Rentgenové parametry

Průměrné předoperační a pooperační hodnoty SL mezery, SL úhlu, CL úhlu a SL mezery ve stresové projekci znázorňuje tab 4.3.2.1.. Nově vzniklé degenerativní artrotické změny v oblasti zápěstí byly zaznamenány u jednoho pacienta (10 %).

Tab. 4.3.2.1. Průměrné předoperační a pooperační hodnoty radiologických parametrů v souboru akutní SLD.

SL mezera (mm)	SL mezera+ (mm)	SL úhel (°)	SL úhel+ (°)	CL úhel (°)	CL úhel+ (°)	SL mezera+ stres. (mm)
4	2,5	72	60	4	2	2,9
(3-5)	(2-4)	(60-87)	(45-80)	(0-10)	(0-10)	(2-5)

CL úhel – kapitolunátní úhel před operací, CL úhel+ – kapitolunátní úhel po operaci, SL úhel – skafolunátní úhel před operací,

SL úhel + – skafolunátní úhel po operaci, SL mezera – skafolunátní mezera před operací, SL mezera+ – skafolunátní mezera po operaci,

SL mezera+ – skafolunátní mezera v stresové projekci po operaci, SLD – skafolunátní disociace.

Doba stabilizace

V souboru akutní formy pacienti udávali, že stav jejich zápěstí se stabilizoval v průměru za 6,3 měsíce od operace (rozsah, 5-8 měsíců).

Návrat do práce

V souboru akutní formy se do původního zaměstnání vrátili všichni pacienti. Žádný z pacientů neudával návrat do původního zaměstnání s určitým pracovním omezením.

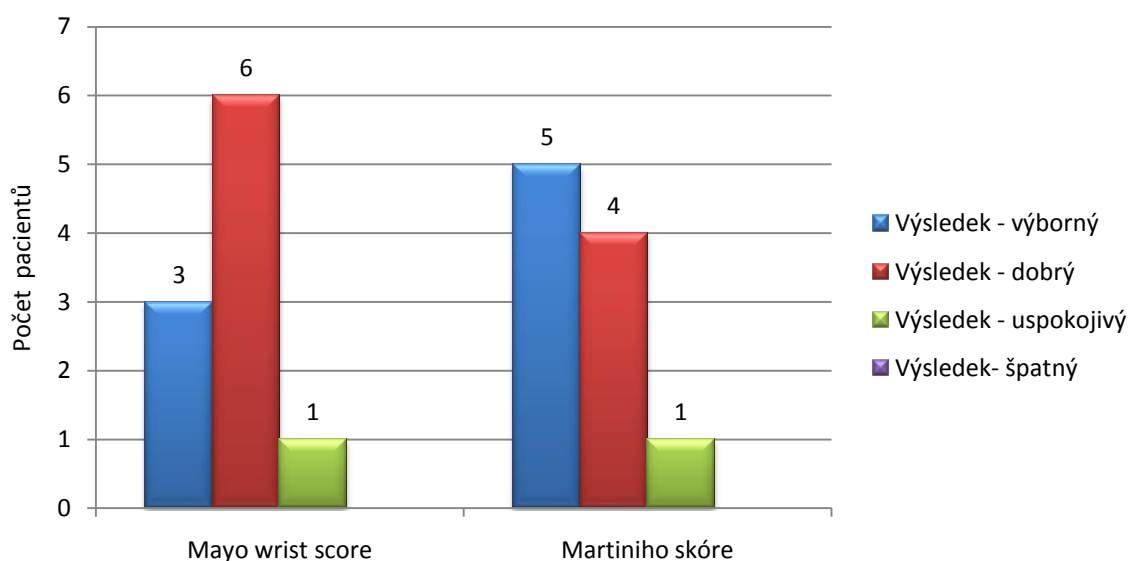
Dotazníky a skórovací systémy

Dosažené bodové hodnoty v dotaznících (DASH včetně volitelných modulů, WWFS) a skórovacích systémech se nachází v tab. 4.3.2.2.. Počty pacientů dle dosaženého hodnocení v skórovacím systému MWS a systému dle Martiniho prezentuje graf 4.3.2.1..

Tab. 4.3.2.2. Průměrné pooperační hodnoty DASH skóre, WWFS, MWS a Martini skóre v souboru akutní statické SLD.

DASH rozsah	DASH P rozsah	DASH Z rozsah	WWFS rozsah	MWS rozsah	Martini rozsah
11	13	16	9	85	27
(0-51)	(0-56)	(0-56)	(8-12)	(70-95)	(20-29)

DASH C – hodnota DASH skóre, DASH P – hodnota DASH skóre (modul o práci), DASH Z – hodnota DASH skóre (modul o sportu/provozování hudby), Martini – hodnota skóre dle Martiniho, MWS – Mayo wrist score, SLD – skafolunární disociace, WWFS – Wrightington wrist function score.



Graf 4.3.2.1. Počty pacientů dle výsledků v Mayo wrist skóre a Martini skóre v souboru akutní statické skafolunární disociace.

Spokojenost

Devět z 10 pacientů vyjádřilo spokojenost s výsledkem léčby. U pacienta, který vyjádřil nespokojenost s terapií, došlo k ruptuře sutury. Nyní je pacient po artroskopii a zvažuje, zda podstoupí stabilizaci dorzální ligamentoplastikou.

Soubor – skafolunární kolaps zápěstí

Bolest

Hodnota na vizuální škále bolesti u pacientů s karpálním kolapsem se při pooperačním hodnocení pohybovala v rozsahu od 1 do 4. Průměrně dosahovala hodnoty 2,4. V podsouboru pacientů po proximální karpektomii byla zaznamenána na škále bolesti průměrná hodnota 2,6 (rozsah, 1-4), v podsouboru pacientů po čtyřrohé fůzi 2,2 (rozsah, 1-3).

Rozsah pohybu

Celkový závěrečný rozsah pohybu ve společném souboru proximální karpektomie a čtyřrohé fůze činil 36% (rozsah, 23-54 %), v souboru proximální karpektomie 38% (rozsah, 27-54 %) a v souboru čtyřrohé fůze 33 % (rozsah, 23-44 %) druhostranného zápěstí. Absolutní hodnoty rozsahu pohybu v stupních obsahuje tab. 4.3.2.3..

Tab. 4.3.2.3. Průměrný pooperační rozsah pohybu u pacientů operovaných pro pokročilý skafolunární karpálního kolaps.

Extenze(°) rozsah	Flexe (°) rozsah	Ulnární dukce (°) rozsah	Radiální dukce (°) rozsah	Celkový rozsah (°) rozsah
Proximální karpektomie a čtyřrohé fůze				
27	30	18	13	86
(10-60)	(20-40)	(5-30)	(5-20)	(55-130)
Proximální karpektomie				
35	28	15	14	92
(25-60)	(20-40)	(5-30)	(5-20)	(65-130)
Čtyřrohá fůze				
18	35	25	15	80
(10-30)	(20-40)	(15-25)	(10-15)	(55-105)

Síla stisku

Ve společném souboru pacienti dosáhli průměrné hodnoty síly stisku 27,3 kgf (rozsah, 10-44 kgf), v souboru proximální karpektomie 22,4 kgf (rozsah, 10-38 kgf) a v souboru čtyřrohé fůze 32,2 kgf

(rozsah, 15-44 kgf). V procentuálním vyjádření síly stisku druhé končetiny jsou hodnoty následovné : společný soubor – 66% (rozsah, 25-100 %), soubor proximální karpektomie – 53% (rozsah, 25-84 %), a soubor čtyřrohé fúze – 79% (rozsah, 63-100 %).

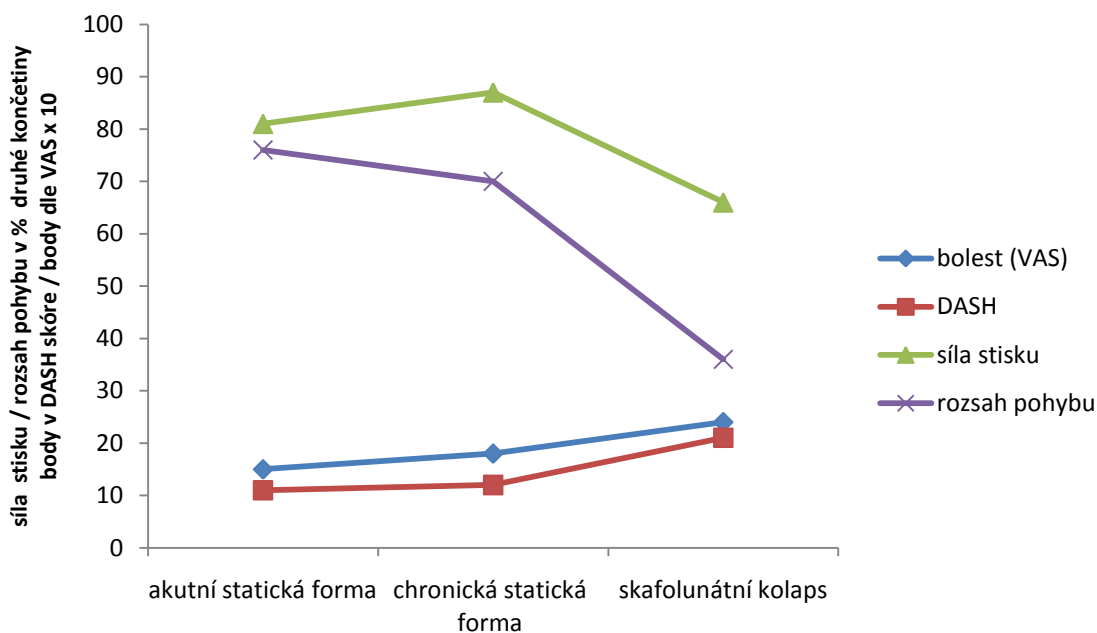
DASH skóre

Subjektivní hodnocení funkčnosti horní končetiny vyjádřené pomocí DASH skóre představuje ve společném souboru průměrná hodnota 21 bodů (rozsah, 3-38), v podsouboru proximální karpektomie průměrná hodnota 25 bodů (rozsah, 11-38) a v podsouboru čtyřrohé fúze průměrná hodnota 18 bodů (rozsah, 3-28).

Spokojenost pacientů

Všech deset pacientů vyjádřilo spokojenost s provedeným zákrokem.

V grafu 4.3.2.2. je názorně zobrazen vývoj hodnot subjektivních (bolest a DASH skóre) a objektivních (síla stisku a rozsah pohybu) parametrů dle typů operací v jednotlivých stádiích poranění SLD.



Graf 4.3.2.2. Vývoj subjektivních (bolest a DASH skóre) a objektivních (síla stisku a rozsah pohybu) pooperačních parametrů v závislosti na stádiu postižení karpu při skafolunární disociaci.

Statistická analýza

Porovnání souborů akutní statické a chronické statické SLD

Z výše uvedených výsledků je zřejmé, že pacienti po akutní sutuře nebo reinzerci vykazují mírně lepší průměrné hodnoty bolesti dle VAS, celkového rozsahu pohybu, RTG parametrů, WWFS, DASH skóre, Martini skóre a doby stabilizace. Výjimkou je procentuální síla stisku druhostranné končetiny. Zde dosahují lehce lepších výsledků pacienti po dorzální ligamentoplastice. Cílem komparativní analýzy je zjištění, jestli jsou tyto rozdíly statisticky významné. Tabulka 4.3.2.4. sumarizuje porovnání následovných pooperačních hodnot parametrů: doba stabilizace, průměrná hodnota bolesti na VAS, WWFS, DASH skóre, Martini skóre, síla stisku a celkový rozsah pohybu v procentech druhostranné končetiny.

Tab. 4.3.2.4. Porovnání pooperačních hodnot mezi soubory akutní statické SLD a chronické statické SLD.

	Akutní (N=10) ¹	Chronická statická - (N=17) ¹	p ²
Pooperační parametry			
Doba stabilizace	5 (6; 8)	6 (11; 30)	<0.001
Martini skóre	27 (20; 29)	27 (20; 32)	0.445
Subjektivní parametry			
Bolest (VAS)	1 (0; 4)	2 (0; 5)	0.414
WWFS	8 (8; 12)	9 (8; 15)	0.537
DASH	7 (0; 51)	8 (2; 31)	0.243
Objektivní parametry			
Síla stisku v %	86 (50; 100)	90 (25; 127)	0.334
Rozsah pohybu v %	70 (60; 88)	77 (46; 90)	0.359

¹Median (Percentily 5%; 95%)

²Statistická významnost hodnocena pomocí Mann-Whitney U testu

DASH – Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, Rozsah pohybu v % – rozsah pohybu v % druhého zápěstí, Síla stisku v % – síla stisku v % druhé končetiny, SLD – skafolunární disociace, VAS – Visual analogue scale.

Typ a časnost ošetření má statisticky významný (na hladině významnosti 5 %) vliv pouze na dobu stabilizace. Vliv na hodnotu bolesti, WWFS, hodnotu DASH skóre, hodnotu Martini skóre, síly stisku a celkového rozsahu postižené končetiny v porovnání se zdravou na zvolené hladině významnosti prokázán nebyl.

Porovnání souborů chronické statické SLD a SLAC

Tabulka 4.3.2.5. sumarizuje porovnání pooperačních hodnot parametrů mezi souborem chronické statické SLD a souborem SLAC.

Tab. 4.3.2.5. Porovnání pooperačních hodnot vybraných parametrů u chronické statické SLD a pokročilého skafolunárního kolapsu zápěstí.

	Chronická forma statická (N = 17) ¹	Karpální kolaps (N = 10) ¹	p ²
Pooperační parametry			
DASH	8 (2; 31)	20 (3; 38)	0.024
Bolest (VAS)	2 (0; 5)	2 (1; 4)	0.086
Síla stisku v %	90 (25; 127)	63 (25; 100)	0.031
Rozsah pohybu v %	77 (46; 90)	33 (23; 54)	<0.001

¹ Medián (Percentily 5%; 95%)

² Statistická významnost hodnocena pomocí Mann-Whitney U testu

DASH – Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, Rozsah pohybu v % - rozsah pohybu v % druhého zápěstí, Síla stisku v % - síla stisku v % druhé končetiny, SLD – skafolunární disociace, VAS – Visual analogue scale.

Na hladině významnosti 5 % byl mezi souborem chronické statické SLD a souborem SLAC prokázán statisticky významný rozdíl v pooperačních parametrech DASH skóre, síly stisku a rozsahu pohybu. V případě průměrné bolesti na VAS nebyl mezi soubory prokázán statisticky významný rozdíl.

Porovnání souborů akutní statické SLD a SLAC

Tabulka 4.3.2.6. sumarizuje porovnání pooperačních hodnot vybraných parametrů mezi souborem akutní statické SLD a souborem SLAC.

Tab. 4.3.2.6. Porovnání pooperačních hodnot vybraných parametrů u akutní statické SLD a pokročilého skafolunárního kolapsu zápěstí.

	Akutní statická SLD (N = 10) ¹	Karpální kolaps (N = 10) ¹	p ²
Pooperační parametry			
DASH	7 (0; 51)	20 (3; 38)	0.014
Bolest (VAS)	1 (0; 4)	2 (1; 4)	0.091
Síla stisku v %	86 (50; 100)	63 (25; 100)	0.112
Rozsah pohybu v %	70 (60; 88)	33 (23; 54)	<0.001

¹ Medián (Percentily 5%; 95%)

² Statistická významnost hodnocena pomocí Mann-Whitney U testu

DASH – Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, Rozsah pohybu v % - rozsah pohybu v % druhého zápěstí, Síla stisku v % - síla stisku v % druhé končetiny, SLD – skafolunární disociace, VAS – Visual analogue scale.

Na hladině významnosti 5 % byl mezi souborem akutní statické SLD a souborem SLAC prokázán statisticky významný rozdíl v pooperačních hodnotách DASH skóre a rozsahu pohybu. V případě parametrů bolesti a síly stisku nebyl mezi soubory prokázán statisticky významný rozdíl.

V diagramu 4.3.2.1. je vyjádřena statistická významnost porovnání jednotlivých subjektivních (bolest a DASH skóre) a objektivních parametrů (síla stisku a rozsah pohybu) mezi soubory akutní statické SLD, chronické statické SLD a souborem karpálního kolapsu.

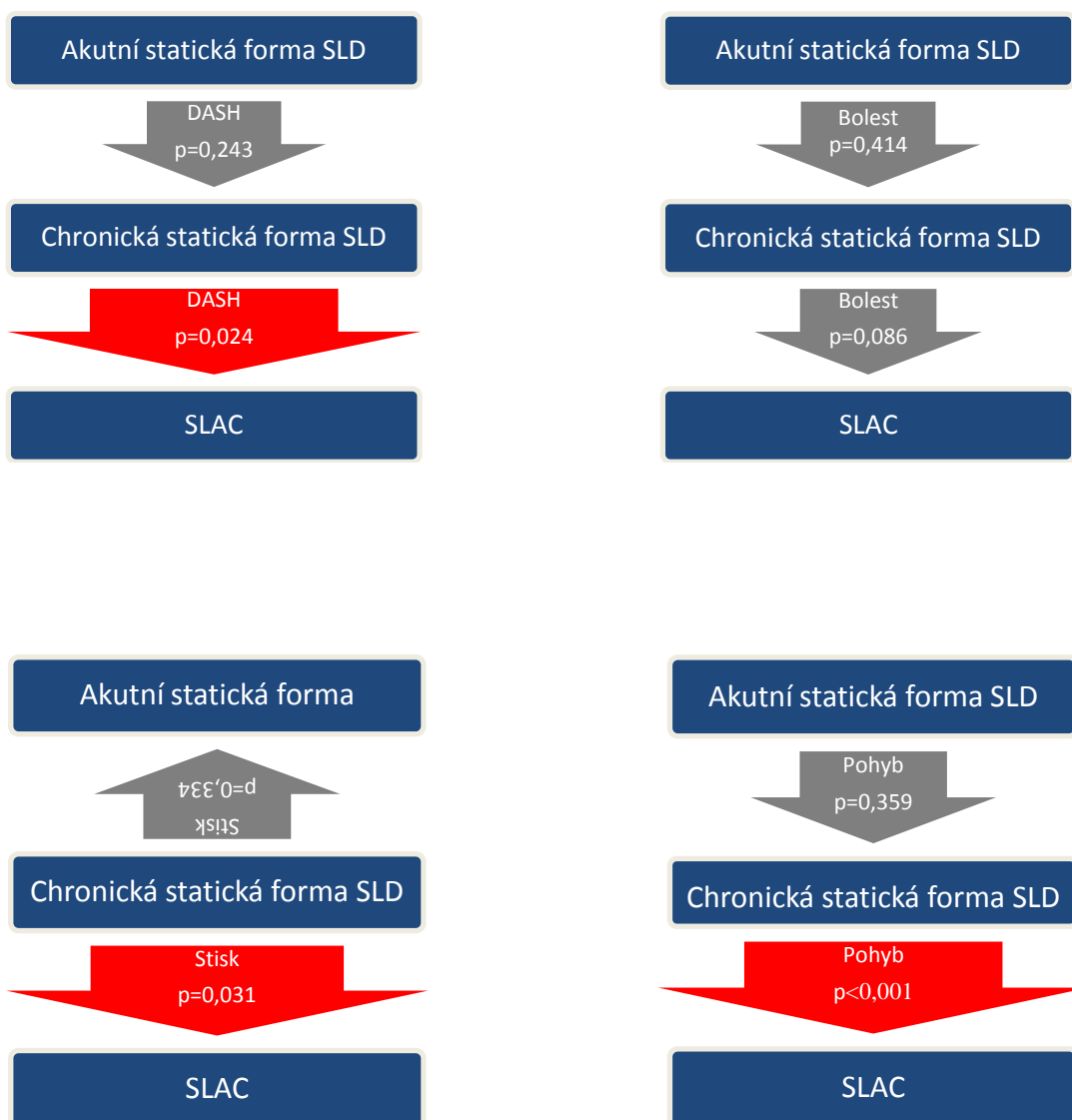


Diagram 4.3.2.1. Statistické srovnání subjektivních (bolest a DASH skóre) a objektivních (síla stisku a rozsah pohybu) pooperačních parametrů v závislosti na stádiu postižení karpu při skafolunární disociaci.

Šipka směřuje od horšího výsledku k lepšímu. Menší šedá šipka znamená, že srovnání parametru mezi jednotlivými stádii nebylo statisticky významné. Větší červená šipka znamená, že srovnání bylo statisticky významné. Bolest byla hodnocena dle VAS, síla stisku v % druhé končetiny, rozsah pohybu v % druhé zápěstí. SLAC – pokročilý skafolunární kolaps karpu, SLD – skafolunární disociace, p – hladina významnosti.

4.3.3. Přehled komplikací

V citované literatuře se nenachází standardní hodnocení komplikací u stabilizačních operací pro SLD. Z tohoto důvodu je obtížné porovnání výskytu a závažnosti komplikací s jinými studii. Přímé hodnocení určitých komplikací je součástí Martini skóre. Část komplikací se také projevila v jiných hodnocených parametrech (např. selhání stabilizace ovlivňuje hodnotu na VAS nebo sílu stisku). Druhá část komplikací zcela odezněla nebo byla vyléčena (např. infekce v okolí K-drátů) a neměla vliv na závěrečné pooperační hodnocení. V souborech akutní SLD, chronické SLD a SLAC byli hodnoceny následovně pooperační, časné pooperační a pozdní komplikace:

- fraktura kosti při vrtání tunelů
- poranění šlachy či nervu
- infekce kolem K-drátů (*pin tract infection*)
- zlomení K-drátů
- reflexní sympatická dystrofie
- omezení hybnosti prstů
- potíže v oblasti jizvy (anestezie, hypestezie, dysestezie, algie)
- selhání stabilizace (ruptura štěpu)
- rozvoj artrotických změn

Soubor chronické dynamické SLD

V souboru dynamické formy jsme zaznamenali 8 komplikací u 7 pacientů (30 %). Přehled komplikací je uveden v tab. 4.3.3.1.. Infekce kolem K-drátů byla v obou případech vyléčena bez jakýchkoli následků. V jednom případě byla nutná terapie antibiotiky a časnější extrakce K-drátů (5 týdnů od operace). Incipientní reflexní sympatická dystrofie byla také vyléčena během krátké doby (8 týdnů) zcela bez následků. Zalomený K-drát (obr. 4.3.3.1.) byl pod RTG kontrolou zanořen do kapitata a neuropatie *n. radialis superficialis* odezněla. U třech pacientů (13 %) byly pozorovány diskrétní degenerativní změny v čase hodnocení. Jiné komplikace nebyli zaznamenány.

Soubor chronické statické SLD

V souboru statické formy jsme zaznamenali 11 komplikací u 7 pacientů (41 %). Přehled komplikací je uveden v tab. 4.3.3.1.. Infekce kolem K-drátů byl sanována bez jakýchkoli následků. Incipientní reflexní sympatická dystrofie byla také vyléčena během krátké doby (10 týdnů) zcela bez následků. Fraktura skafoidea v místě tunelu byla pooperačně fixována spolu se štěpem pomocí GII kotvy (DePuy Mitek) ke skafoideu. Dle RTG snímků došlo k přihojení štěpu i fragmentu. Neuropatie *n.*

radialis superficialis byla v čase hodnocení ve výrazné regresi. U dvou pacientů došlo k ruptuře štěpu (12 %) (obr. 4.3.3.2.) a současně byla u jednoho pozorována ulnární translokace. Ruptura štěpu se projevila výrazným rozšířením SL intervalu (5 mm) se současným zhoršením klinického stavu, který odpovídal obrazu SLD. U prvního pacienta došlo jen k mírnému zhoršení stavu. U druhého se stav výrazně zhoršil a na RTG snímcích byly již patrné artrotické změny. Oba pacienti v čase hodnocení čekali na další operační zákrok. U čtyř pacientů (23 %) byly pozorovány diskrétní degenerativní změny a u jednoho (6 %) již SLAC I. stupně. Jiné komplikace nebyly zaznamenány.



Obr. 4.3.3.1. Zlomený K-drát zanořený v kapitatu.
Převzato z archivu Radiologické kliniky FN Brno.



Obr. 4.3.3.2. Selhání stabilizace chronické skafolunární disociace - ruptura šlachového štěpu s následnou dislokací skafoidea a lunata (rozšíření skafolunární mezery).
Převzato z archivu Radiologické kliniky FN Brno.

Soubor akutní statické SLD

V souboru akutní statické formy jsme zaznamenali 3 komplikace u 2 pacientů (20 %). V jednom případě byla zaznamenána infekce kolem K-drátů a u jednoho pacienta (10 %) došlo k reruptuře vazů s rozvojem diskrétních artrotických změn (hodnoceno 30 měsíců od operace). Reruptura se projevila klinicky i na RTG snímcích. Infekce kolem K-drátů byla sanována bez jakýchkoli následků. Pacient se selháním reinzerce a diskrétními degenerativními změnami v čase hodnocení zvažoval navrhovanou operační stabilizaci. Jiné komplikace nebyly zaznamenány.

Soubor pokročilého skafolunárního kolpasu zápěstí

V souboru záchranných operací jsme zaznamenali 3 komplikace u 3 pacientů (30 %). Jeden pacient ze souboru čtyřrohé fúze udával bolesti a dysestezie v oblasti jizvy. U jednoho pacienta s proximální karpektomií byly pozorovány degenerativní změny v oblasti radiokapitárního skloubení. V souboru čtyřrohé fúze se rozvinuly degenerativní změny v oblasti radiolunárního skloubení u jednoho pacienta. Jiné komplikace nebyly zaznamenány.

Tab. 4.3.3.1. Přehled komplikací v jednotlivých souborech chronické formy skafolunární disociace.

	Dynamické forma Počet komplikací	Statické forma Počet komplikací
Fraktura kosti	0	1
Poranění šlachy či nervu	1	1
Infekce kolem K-drátů	2	1
Zlomení K-drátů	1	0
Reflexní sympatická dystrofie	1	1
Omezení hybnosti prstů	0	0
Potíže v oblasti jizvy	0	0
Selhání stabilizace	0	2
Rozvoj artrotických změn	3	5

4.4. DISKUSE

4.4.1. Hlavní studie

Optimální terapie chronické SLD je nadále nejasná. Při terapii akutní formy SLD a SL disociace s již vzniklými artrotickými změnami nacházíme v literatuře více konsenzu. Velký počet operačních technik, malé, často heterogenní soubory pacientů, relativně krátká doba sledování a také různá hodnotící kritéria znesnadňují vynesení jednoznačného závěru stran nejlepší alternativy pro léčbu chronické SLD. Tento fakt potvrzují jednotlivé články, hodnocení literatury založených na faktech i osobní zkušenost s různými metodami [137].

Spolupráce dvou pracovišť (FN Brno a FN Olomouc) umožnila vytvoření většího společného souboru pacientů s touto diagnózou. V citované literatuře lze nalézt kolem 40 studií hodnotící pacienty po stabilizačních operacích pro chronickou formu SLD. Pouze čtyři z nich prezentují větší soubor pacientů (44-117 hodnocených pacientů) [53, 54, 97, 138].

Chronická skafolunární nestabilita bez artrotických změn zahrnuje 3 formy – predynamickou, dynamickou a statickou [42]. Gracia-Elias a také Wolfe rozdělují statickou formu na další dvě samostatné formy a popisují tak celkově čtyři formy chronické SLD [56].

Většina autorů preferuje operační řešení při terapii dynamické a statické formy. Indikace chirurgického zákroku u predynamické formy není tak jednoznačná.

Konzervativní terapie

Konzervativní možnosti terapie zahrnují sádrovou nebo plastovou fixaci, ortezu, taping a rehabilitaci. Výsledky terapie pomocí **ortezy či sádrové / plastové fixace** nejsou uspokojivé při terapii akutních forem i přesto, že SL vaz a sekundární stabilizatory mají hojivý potenciál [20]. Výjimkou může být pouze léze I-II. stupně dle Geisslera při akutním poranění [36]. Nelze tedy očekávat, že přechodná imobilizace u zápěstí jehož poraněné vazy jsou již retrahovány a bez hojivého potenciálu (chronická SLD), přinese léčebný úspěch. U pacientů může dojít k přechodné úlevě v důsledku nezatěžování zápěstí, nicméně po sundání fixace a zatížení, se symptomy vrací.

Speciální formy rehabilitace jako propriorecepční trénink zápěstí a posilovací cvičení FCR mohou mít dostatečný stabilizační potenciál u predynamických forem SLD [36]. Klinické práce hodnotící efekt samotné rehabilitační terapie dosud chybí.

Operační terapie

Mezi nejméně invazivní možnosti léčby SLD patří **artroskopické procedury – tepelný shrinkage, debridement** nebo jen **artroskopicky asistovaná repozice skafoida a lunata s následní transfixací K-dráty**.

V 2005 roce Hirsh et al. hodnotili soubor 10 pacientů s predynamickou a dynamickou SLD (II. stupeň poranění dle Geisslera) s průměrnou délkou sledování 28 měsíců. Pacienti byli léčeni tepelným shrinkage. Devět z 10 pacientů udávalo odeznění potíží při pooperačním hodnocení [139]. Podobné výsledky byly publikovány v jiné studii, kdy 15 z 19 pacientů s predynamickou a dynamickou formou SLD bylo plně spokojeno v čase hodnocení (průměrná doba od operace k hodnocení - 28 měsíců). Tři pacienti byly nuceni podstoupit dorzální kapsulodézu v důsledku rekurentních potíží. Při druhé operaci, byl SL vaz laxní, fibrózně změněný, vaskulárního vzhledu, ale jinak intaktní [140]. V další studii 12 ze 16 pacientů s predynamickou formou (I. stupeň dle Geisslera - 2 pacienti, II. stupeň dle Geisslera - 14 pacientů) udávalo úlevu od bolesti v čase hodnocení (průměrná doba od operace - 19 měsíců). Autoři studie doporučovali stálou fixaci na dlaze po dobu 2 týdnů od operace a poté snímatelnou dlahu na další 4 týdny. Důvodem pro fixaci po operaci byli výsledky experimentálních studií, které prokázaly reverzibilitu biomechanických změn ligamenta za 2-12 týdnů od provedení tepelného shrinkage [87]. Vzhledem ke krátkodobým výsledkům, je otázka role tepelného shrinkage pro predynamické a dynamické formy SLD prozatím otevřena. Jisté obavy přináší nepříznivé dlouhodobé výsledky shrinkage kloubního pouzdra glenohumerálního kloubu při terapii nestabilit ramene [141].

V roce 1995 Whipple představil soubor 40 pacientů operovaných artroskopicky asistovanou repozicí a transfixací K-dráty [86]. Pacienty, kteří byli sledováni 1-3 roky, autoři rozdělili do dvou skupin dle délky potíží a velikosti SL intervalu. 83 % pacientů, kteří měli potíže méně než 3 měsíce a malou diastázi mezi skafoidem a lunatem (do 3 mm) pocítilo po operaci zlepšení stavu. Postavení karpálních kostí se od repozice nezměnilo. Naopak jen 53 % pacientů s chronickými projevy SL nestability a diastázou nad 3 mm udávalo zlepšení stavu. Podobné závěry publikovali i další autoři [36]. Z uvedených studií vyplývá, že metoda je vhodná jen pro akutní predynamické a dynamické formy SLD, kdy má ligamentum potenciál ke zhojení.

V roce 2006 publikovali Darlis et al. výsledky agresivního artroskopického debridementu s následnou transfixací K-dráty u pacientů s chronickou dynamickou SLD [55]. V skupině 11 pacientů s poraněním SL vazů III. (5 pacientů) a IV. stupně (6 pacientů) dle Geisslera, kteří byli sledováni v průměru 33 měsíců, dosáhlo 6 pacientů výborné nebo dobré výsledky dle MWS. Tři pacienti vyžadovali operační revizi přičemž 2 pacienti měli IV. stupeň léze dle Geisslera. Ze závěrů autorů vyplývá, že výsledky této techniky nejsou optimální především pro IV. stupeň poranění. Tato technika

může být alternativou pro pacienty, kteří odmítají otevřenou operaci. Weiss prezentoval plné odeznění nebo zlepšení symptomatologie u 66 % pacientů s kompletní rupturou a u 85 % pacientů s částečnou rupturou SL vazy po artroskopickém debridementu[142]. Úspěšné výsledky byly dosaženy při léčbě pediatrických pacientů s II. (30 pacientů) a III. (2 pacienti) stupněm léze dle Geisslera. Průměrná hodnota MWS se zvýšila z 66,3 bodů předoperačně na 91,6 bodů v době minimálně 2 roky od operace. Čtrnáct pacientů podstoupilo kromě debridementu současně další proceduru. Přídavné výkony zahrnovali sedm reparací TFCC, pět zkrácení ulny, tři mikrofraktury chondrálních lézí, dvě excize ulnárního styloidu a jednu dekompresi ulnárního nervu. U 8 pacientů bylo nutné provést otevřenou sekundární operaci, přičemž oba pacienti s lézí III. stupně dle Geisslera patřili do této skupiny. Dle autorů je tento typ operace vhodný u poranění SL vazy II. stupně dle Geisslera u pediatrických pacientů. Úspěšnost terapie je nutné přičíst i přídavným výkonům [143].

Z výše uvedených studií je patrné, že artroskopické minivazivní techniky jsou metodou volby pro akutní poranění SL vazy nebo chronickou predynamickou skafolunární nestabilitu. Chronická dynamická (IV. resp. i III. stupeň dle Geisslera) a statická forma nejsou vhodné k terapii těmito technikami. Insuficientní zcela přerušovaný SL vaz, již bez hojivého potenciálu, není adekvátně nahrazen. Oslabené sekundární stabilizátory zůstávají bez rekonstrukce. Výjimkou může být doplňující tepelný skrinkage dorzálního interkarpálního ligamenta.

Kapsulodézy

V roce 1995 Wintman et al. zhodnotili výsledky 17 pacientů s dynamickou SLD po stabilizaci Blattovou kapsulodézou. 15 pacientů bylo spokojeno se zákrokem. 15 pacientů se vrátilo do původního zaměstnání, z toho 7 s omezením určitých činností. Rozsah flexe se snížil jen o 12° [144]. Lavernia et al. prezentovali podobně příznivé výsledky při kombinaci kapsulodézy a sutury zbytků vazy [145]. Výrazně odlišné výsledky publikovali Wyrick a Kiefhaber v sérii 24 pacientů, kteří podstoupili suturu SL ligamenta a kapsulodézu. U všech pacientů byla diagnostikována statická forma SLD. Průměrná doba úrazu k operaci byla 3 měsíce a průměrná délka sledování 30 měsíců. Po operaci pacienti dosahovali průměrně jen 60 % rozsahu pohybu a 70 % síly stisku druhé končetiny. 60 % pacientů pociťovalo bolest při běžných denních aktivitách. V čase hodnocení nebyla zaznamenána statisticky významně menší vzdálenost SL mezery ani hodnota SL úhlu. V závěru autoři nedoporučují tuto techniku pro statické formy SLD [146]. Deshmukh et al. zpracovali soubor 44 pacientů léčených Blattovou kapsulodézou. Více než polovina pacientů (55%) dosáhla dobré nebo excelentní výsledky. Hodnota dle VAS se zlepšila z předoperační průměrné hodnoty 7,9 na 4,1. Na druhé straně došlo k poklesu síly stisku a omezení pohybu v zápěstí. Nebyly zjištěny statisticky významné změny v hodnotách SL intervalu a SL úhlu. Délka od úrazu k operaci (v průměru 58 měsíců) byla statisticky významným faktorem pro výsledný stav a dle autorů také důvodem neuspokojivých výsledků [54].

V roce 2005 publikovali Moran et al. výsledky souboru 31 pacientů (18 pacientů s dynamickou formou a 13 se statickou formou) s chronickou SLD, u kterých byla provedena kapsulodéza dle Blatta nebo Bergera (Mayo technika). Šest pacientů se statickou formou podstoupilo kombinaci reinzerce nebo sutury zbytků SL vazů a kapsulodézy. Průměrný interval od operace k hodnocení činil 54 měsíců. Většina pacientů udávala zmírnění bolestí, ale jen dva pacienti byli zcela bez bolesti. Průměrná hodnota MWS dosahovala hodnotu 73 bodů a jen devět pacientů zaznamenalo dobré nebo výborné výsledky dle tohoto skórovacího systému. SL vzdálenost se zvětšila z 2,7 mm na 3,9 mm, SL úhel z 56° na 62°, rozsah pohybu v porovnání se zdravým zápěstím se snížil z předoperačních 90 % na 70 % po stabilizaci a síla stisku poklesla z 85 % na 83 % v porovnání se zdravou končetinou. Mezi dynamickou a statickou formou nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl ve funkci zápěstí [147]. Pomerance ve své studii z roku 2007 hodnotil dlouhodobé výsledky (průměrná doba od operace – 66 měsíců) po kapsulodéze. Průměrná SL vzdálenost i SL úhel se po zákroku zvětšili (2 mm vs. 3 mm, 49° vs. 54°). Hodnota VAS zůstala neměnná (3 body z 10) a DASH skóre dosáhlo pooperačně hodnotu 31 bodů. Ve skupině manuálně těžce pracujících pacientů byly zaznamenány výrazně horší výsledky. Dle závěrů autorů je kapsulodéza vhodnou operační metodou pro dynamickou formu SLD u lidí s nenáročným manuálním pracovním zatížením [148]. Další studii hodnotící dlouhodobé výsledky kapsulodézy z dorzálního interkarpálního ligamenta (DILC) publikovali v roce 2007 Gajendran et al. [149]. Mezi vstupní kritéria patřila chronická reponibilní statická forma SLD a minimální pětiletý pooperační interval k hodnocení. Průměrný interval do operace k hodnocení byl 86 měsíců. Průměrná síla stisku byla 43 kgf, průměrná hodnota DASH skóre 19 a MWS 78 bodů. U 8 ze 16 pacientů byli patrné degenerativní změny, 58 % pacientů bylo spokojeno s výsledkem léčby. Průměrná hodnota SL mezery dosáhla 3,5 mm, průměrný SL úhel 62°. Klinickým vyšetřením byli zjištěny následovné hodnoty rozsahu pohybu: flexe 50°, extenze 55°, radiální dukce 36° a ulnární dukce 17°.

Moran et al. hodnotili ve své komparativní studii výsledky dvou nejčastěji používaných technik u chronické SLD – Brunelliho tenodézu (14 pacientů) a Bergerův typ kapsulodézy (15 pacientů) [150]. Autoři nezaznamenali mezi skupinami statisticky významný rozdíl v pooperačním rozsahu pohybu, síle stisku ani hodnotě MWS. Rozsah pohybu byl snížen o 25 %. Procento pacientů s přetrvávajícími bolestmi bylo porovnatelné v obou skupinách. Zlepšení radiologického nálezu bylo patrné jen ve skupině s tenodézou, nicméně RTG změny nekorelovali s klinickými výsledky. Tato práce demonstrovala, že žádná z technik není ideálním řešením pro SLD.

Při kapsulodéze je stabilizován jen distální pól skafoidea. Insuficientní SL vaz není rekonstruován. Patrně v důsledku nedostatečné náhrady všech stabilizačních struktur, část autorů nedoporučuje tuto techniku pro statické formy [146,148]. Výsledky citovaných souborů jsou horší nebo porovnatelné s výsledky hodnocených souborů. Osobně se domnívám, že tato technika má

svoje místo i při léčbě statických forem, ale jen v kombinaci s BTB technikou nebo dorzální ligamentoplastikou.

Tenodézy

V souboru 36 pacientů, kteří podstoupili tenodézu dle Almquista byla dosažena 73 % průměrná síla stisku neporaněné končetiny. Až 86 % pacientů se vrátilo do původního zaměstnání. V průměrné době 4 roky od operace nebyli pozorovány známky artrózy a průměrná šíře SL vzdálenosti dosáhla pooperačně 3,3 mm [93].

Prvních 11 pacientů operovaných Brunelliho technikou dosáhlo slibných výsledků [94]. V roce 1998 Van den Abbeele et al. publikovali povzbuzující výsledky v souboru 22 pacientů operovaných modifikovanou Brunelliho technikou. 17 pacientů udávalo ústup bolestí (hodnota dle VAS -3) a flexně-extenční pohyb byl pooperačně mírně horší. Pooperačně nebyla v radiologickém nálezu zaznamenána změna.[95]. Jeden z největších souborů (117 pacientů) se statickou a dynamickou skafolunární disociací operovaných stejnou technikou (modifikovaná Brunelliho technika) zpracovali Talwalker et al. [138]. V průměru 4 roky od operace 62 % pacientů udávalo žádné nebo mírné bolesti, průměrná síla stisku dosáhla 80 % druhé končetiny a rozsah flexně-extenčního pohybu se snížil na 74 % druhostranného zápěstí. Podobné výsledky s použitím stejné techniky publikovali ve stejném roce Garcia-Elias et al.. 28 ze 38 (74 %) pacientů bylo bez bolesti, 76 % pacientů se vrátilo do původního zaměstnání, síla stisku dosáhla průměrných 65 % zdravé strany a rozsah pohybu se zredukoval na 77 % druhého zápěstí [151]. V Kalbově studii hodnotící modifikovanou Brunelliho techniku bylo dosaženo následovných výsledků: dva pacienti ze 14 podstoupili parciální nebo totální artrodézu, zbylých 12 pacientů zaznamenalo průměrnou hodnotu pro DASH skóre 25 bodů a pro MWS 80 bodů. I když průměrná doba hodnocení byla jen 10,5 měsíce, radiologické vyšetření prokázalo ztrátu korektního rentgenového postavení v porovnání s časnými pooperačními RTG snímky [152]. Výborné výsledky DASH skóre použitím této techniky prezentoval De Smet et al. v roce 2007 [153]. Průměrné DASH skóre v souboru 10 pacientů bylo 12, rozsah pohybu dosahoval 69 % a sílu stisku 77 % v porovnání se zdravou končetinou.

Komparativní studie Almquistovy techniky a Brunelliho modifikované techniky vyznívá jednoznačně v prospěch Brunelliho. Lepší hodnoty DASH skóre, větší rozsah pohybu, větší síla stisku, markantnější ústup bolestí a také výraznější zmenšení hodnot SL úhlu zaznamenali pacienti operováni modifikovanou Brunelliho technikou [154]

Seradge et al. ve své studii 105 zápěstí operovaných technikou dynamické stabilizace radiálním extenzorem udávali nízké procento komplikací (dvě fraktury kosti bez potřeby další terapie a jedna reoperace pro rozvoj trapeziotrapeziodní artrózy) a poměrné dobré klinické výsledky. Síla stisku vzrostla pooperačně o 65%, rozsah flexně-extenčního pohybu se zlepšil na 106° a průměrná SL

vzdálenost se zmenšila z 2,3 mm na 2,2 mm. U dynamické formy bylo dosaženo v 49 % vynikajících a ve 24 % dobrých výsledku podle modifikovaného skóre dle Greena a O'Briena. Autoři nedoporučují tuto proceduru pro fixované deformity [97].

Bleuler et al. představili soubor 19 pacientů po tenodéze radiálním extenzorem ve vlastní modifikaci [98]. Autoři vyzdvihují efekt extenčního působení na skafoideum v celém rozsahu pohybu s jeho minimálním omezením. Další předností je jednoduchost operační techniky. Všichni pacienti se vrátili do původního zaměstnání. Kromě jednoho bylo všech 18 pacientů spokojeno s výsledkem léčby. U deseti pacientů kteří předoperačně udávali hodnoty dle VAS mezi 7-10, došlo pooperačně k poklesu na hodnoty 1-4.

Hyrkäs et al. hodnotili 25 pacientů po volární kapsuloplastice (průměrná délka sledování 34 měsíců) [100]. Při ASKP vyšetření bylo předoperačně nalezeno 19 lézí SL vazů II. stupně dle Geisslera, 3 léze III. stupně Geisslera a 3 léze IV. stupně. Polovina pacientů dosáhla plného rozsahu pohybu a v druhé polovině, kromě jednoho pacienta bylo dosaženo minimálně 75 % rozsahu pohybu druhé ruky. 50 % pacientů bylo zcela bez bolesti a bez omezení v zátěži. Zbýlých 50 % udávalo určitou bolest při zátěži. Žádný pacient neudával výraznou bolestivost zápěstí.

Ogunro indikuje použití techniky dynamické stabilizace transferem šlachy PL u nestabilit 3. -5. stupně dle Gracia –Eliase a také u disociací s radioskafoidní artrózou jako alternativu k proximální karpektomii nebo čtyřrohé fúzi [99]. Po dvou letech od operace autor udává, že 70 % pacientů dosáhlo 70 % síly stisku druhé končetiny a u všech operantů došlo k ústupu bolesti a vymizení přeskokování v zápěstí.

V dostupné literatuře nacházíme jen jednu publikaci hodnotící výsledky klasické dorzální ligamentoplastiky. 90 % z 33 pacientů udávalo pooperačně zlepšenou nebo normální funkci ruky. Jen dva pacienti pociťovali klidové bolesti. Celkový rozsah pohybu (součet flexe, extenze a dukcí) činil předoperačně 63 % a pooperačně se zvýšil na 77,2 % rozsahu druhostranné končetiny. Průměrná síla stisku dosáhla 80 %. SL vzdálenost se snížila z předoperačních 5,4 mm na pooperačních 2,9 mm, velikost SL úhlu poklesla z 73,9° na 54,5° a CL úhlu z 16,7° na 5,6°. K celkovému hodnocení byl použit skórovací systém dle Martiniho. 27 % pacientů dosáhlo výborných výsledků, 50 % dobrých výsledků, 13 % uspokojivých a 10 % špatných výsledků. Ze studie není patrné zastoupení dynamických a statických forem v souboru [155].

Tenodézy jsou v současné době preferovanou operační technikou pro stabilizaci dynamické i statické SLD. Obnovení původní kinetiky karpu a použití autologních štěpů patří mezi nesporné výhody tenodéz. Modifikovaná Brunelliho technika, nazývaná také modifikace Brunelli IV nebo tříligamentózní tenodéza, se postupně stává standardem léčby na mnoha pracovištích. Štěp z šlachy FCR stabilizuje STT kloubní komplex, nahrazuje dorzální porci SL vazů a částečně i *lig. radiolunotriquetrale*. Síla stisku, rozsah pohybu, míra bolesti hodnota DASH skóre a MWS

v citovaných studiích jsou často shodné s výsledky hodnocených souborů. Operační techniky dle Seradgeho a Bleulera stabilizují distální pól skafoidea a ponechávají primární stabilizátor bez rekonstrukce [97,98]. Naopak v souborech Gotha a Hyrkäse je nahrazován proximální stabilizátor [100,155]. Operační technika těchto dvou souborů (soubory Gotha a Hyrkäse) je nejvíc podobná modifikované dorzální ligamentoplastice. Také výsledky se v zásadě neliší. Závěrem lze konstatovat, že jedině podsoubor dynamické formy bez jiné předoperační patologie vykazuje lepší výsledky ve většině parametrů než výsledky citovaných studií s pacienty po tenodézách.

RASL techniky

RASL technika využívá k stabilizaci SLD vznik fibrózního spojení a osteosyntézu Herbertovým šroubem či jiným osteosyntetickým materiálem. Rosenwasser et al. prezentovali překvapivě výborné výsledky této techniky. 20 pacientů se statickou formou SLD s průměrnou délkou sledování 54 měsíců dosáhlo v čase hodnocení 91 % rozsahu pohybu v zápěstí a 87 % síly stisku druhé končetiny [156]. Méně příznivé, nicméně přijatelné výsledky, publikovali Filan s Herbertem a Zubairy. První autoři udávají 11 špatných výsledků a 5 selhání osteosyntéz u 33 pacientů. V Zubairiho souboru pacienti dosáhli průměrné flexe 41° a průměrné extenze 46°. Průměrná síla stisku byla 63 % nepostižené končetiny a hodnota dle VAS byla 2. Dva z 13 pacientů následně podstoupili totální artrodézu zápěstí [101, 157]. Nedávno publikovaná studie popisuje techniku, při které je repozice a transfixace šroubem prováděna pod ASKP kontrolou [102]. Výhodou metody je dle autorů minimální invazivita, možnost přesné repozice a umístění šroubu. Výsledky této metody nebyly dosud prezentovány.

Vlastní zkušenosti s paměťovou skobou (DePuy Mitek) i cerkláží kličky jsou negativní. V důsledku fyziologického pohybu mezi skafoideem a lunatem vzniká riziko, že v průběhu tvorby fibrózního spojení dojde k únavě a selhání osteosyntetického materiálu. Insuficientní fibrózní spojení ("chondrodéza") se projeví přetrvávajícími symptomy z nestability. Toto tvrzení částečně potvrzují i výsledky biomechanické studie z roku 2008. Protnutím primárních a sekundárních stabilizátorů byla u 8 kadaverů vytvořena statická SLD. Následně byl SL kloub stabilizován čtyřdřevou bioabsorbovatelnou dlahou a čtyřmi vstřebatelnými šrouby. Během 1000 cyklů flexně-extenzního a radio-ulnárního dukčního pohybu došlo k selhání 3 syntéz (zlomení dlahy, šroubu, vytržení šroubů) [158].

Výsledky prací popisujících stabilizaci Herbertovým šroubem jsou značně rozporuplné. Rosenwasserův soubor vykazuje mírně lepší výsledky než hodnocený soubor statické formy, na druhé straně výsledky zbylých autorů jsou výrazně horší téměř ve všech sledovaných parametrech. Osobně se domnívám, že stabilizace SL skloubení fibrózním spojením a šlachovým štěpem (modifikovaná dorzální ligamentoplastika) je fyziologičtější, než stabilizace skloubení šroubem nebo jiným arteficiálním materiálem.

BTB techniky

V roce 1998 publikovali Weiss et al. výsledky 19 pacientů s chronickou SLD (14 pacientů s dynamickou a 5 se statickou formou), kteří podstoupili stabilizaci Bone-Tissue-Bone štěpem. Výsledkem jeho studie je závěr, že tato technika je spolehlivá a dosahuje dobré výsledky u dynamické formy, kdežto výsledek v případě statické formy je diskutabilní [105]. Soubor Ostermana a Culpa zahrnuje 49 pacientů léčených štěpem z navikulokuneiformního ligamenta. Pacienti se statickou formou SLD dosáhli po dvou letech 80 % rozsahu pohybu zdravého zápěstí a síla stisku se zvýšila o 30% [53]. Vysoké procento selhání štěpů z trapeziometakarpálního ligamenta bylo prezentováno Kalbem v roce 2003. Po roce od operace zaznamenal 4 selhání procedury v souboru 12 pacientů [159]. Výrazně lepší výsledky publikuje Kalb v roce 2009. K náhradě vazy použil štěp z trapezoidometakarpálního ligamenta a stabilizaci doplnil o dorzální kapsulodézu. Dlouhodobé výsledky (průměrná doba hodnocení – 6,3 roku) jsou vynikající - průměrné DASH skóre 13 bodů, MWS 87 bodů, spokojenost všech 16 pacientů a žádný nález symptomatického karpálního kolapsu [160].

Principem technik BTB štěpů, podobně jako dorzální ligamentoplastiky, je rekonstrukce primárního stabilizátoru - SL vazy. Jistý rozdíl je v tom, že BTB štěp, na rozdíl od dorzální ligamentoplastiky, nahrazuje jen dorzální porci vazy. Horší vhojování kostních bloků do kostí, limitovaná možnost rekonstrukce volární a proximální porce SL vazy a také sekundárních kapsulárních stabilizátorů mohou mít vliv na finální výsledek a komplikace. Kombinace BTB techniky a kapsulodézy přinesla vynikající výsledky i v poměrně velkém časovém odstupu od operace. Hodnota MWS je lepší než v hodnocených souborech.

Limitované artrodézy

Mezi nevýhody parciálních fúzí patří změna karpální kinematiky, omezení rozsahu pohybu o 40-50 % a zvýšené riziko rozvoje degenerativních změn ve zbylých mobilních segmentech zápěstí [56].

Původní nadšení a obliba STT artrodézy pro řešení SLD z osmdesátých let 20. století postupně odezněli. Neuspokojivé výsledky, pooperační snížení síly stisku a rozsahu pohybu, nezhojení v místě fúze, bolestivý radioskafoidní impigement (fúzované skafoideum nemůže flektovat a tím vzniká zvýšený tlak v radioskafoidním skloubení) jsou důvody neuspokojivých dlouhodobých výsledků [115, 161, 162]. K odstranění radioskafoidního impigementu a zlepšení výsledků někteří autoři doporučují rutinní provedení radiální styloidektomie [109].

Malý artikulační povrch a velké síly působící na oblast SL dézy mají za následek skutečnost, že při provedení SL dézy dochází ke kostnímu zhojení jen v 50 % případů. Taktéž výskyt refraktur v místě dézy je poměrně častý. Část autorů udává, že i fibrózní zhojení vede k odstranění potíží. Jiní autoři prezentují naopak špatné výsledky s touto metodou [110, 111, 112].

Dlouhodobé výsledky skafokapitátní artrodézy publikované Szalayem a Peimerem jsou přijatelné. Více jak dvě třetiny pacientů byly spokojeny s pooperačním stavem. Průměrná dosažená síla stisku dosahovala 77 % zdravého zápěstí. Flexe byla redukována o 33 % a radiální dukce o 46 % [163].

Výsledkem skafolunokapitátní artrodézy je padesátiprocentní omezení hybnosti [114]. V souboru, který představili Rotman et al. pacienti udávali výrazný ústup bolesti a akceptovatelné omezení pohybu pro denní aktivity [164]. Na druhé straně Siegel a Ruby museli provést totální artrodézu zápěstí u 4 z 11 pacientů, kteří podstoupili skafolunokapitátní fúzi [36].

Síla stisku dosahující 70 % zdravého zápěstí, průměrný 50° flexně-extenční rozsah pohybu a návrat do zaměstnání v 62 % jsou výsledky souboru pacientů po radioskafolunátní artrodéze, které publikoval Bach [36].

Signifikatní omezení hybnosti a alterace kinetiky karpu jsou nevýhody, které v dnešní době diskvalifikují použití limitovaných artrodéz při terapii dynamické a statické formě SLD. Výsledky studií jsou pochopitelně horší než v našem souboru. Použití těchto technik má svůj indikační prostor u statických fixovaných forem a začínajícího kolapsu karpu.

Většina autorů se zatím přiklání k otevřeným technikám stabilizace při léčbě dynamické a hlavně statické formě SLD. Z biomechanických studií vyplývá, že u dynamické formy je potřeba obnovení funkce primárního stabilizátoru a u statické formy je vhodná i augmentace nebo náhrada oslabených sekundárních stabilizátorů [31, 41, 43, 44, 45, 46]. Již samotné otevření kloubního pouzdra a přešití přes sebe (kapsulografie) na závěr otevřené operace s následným zajizvením je jistou formou rekonstrukce dorzálních sekundárních stabilizátorů.

Dorzální ligamentoplastika jako jediná umožňuje rekonstrukci dorzální a také proximální porce SL vazů. SL skloubení je tak stabilizováno ve dvou místech. Spojení je zabezpečeno šlachou PL nebo jednou třetinou až polovinou šlachy FCR. Štěpy jsou dostatečně masivní v porovnání s původním vazem. Průměrná šíře šlachy *m. palmaris longus* je 3-4 mm a šlachy *m. flexor carpi radialis* 5-6 mm. Tloušťka šlach je 2-2,5 mm. [165, 166, 167]

Tři operační kroky původní techniky dorzální ligamentplastiky byli následovně modifikovány:

- 1) Vytvoření pravoúhlých tunelů v skafoideu a lunatu místo přímých.
- 2) Odstranění chrupavek mezi skafoideem a lunatem s následným vznikem fibrózního spojení v SL kloubu.
- 3) Rafie dorzálního pouzdra překrytím okrajů „V laloku“ přes okraje kloubního pouzdra.

Cílem vytvoření pravoúhlých tunelů je získání větší kostní masy mezi tunelem a okrajem skafoidea či lunata. Fibrózní spojení zvyšuje stabilitu SL skloubení a současně nebrání fyziologickému pohybu mezi kostmi. Spojení je i jistou formou náhrady proximální porce původního SL vazy. Rafie dorzálního pouzdra částečně rekonstruuje dorzální sekundární stabilizátory a tím se zvyšuje stabilita skafoidea na obou pólech. Domnívám se, že při šetrném vrtání tunelů s adekvátním průměrem je možné zamezit fraktuře kostí. Tento fakt potvrzuje i skutečnost, že ve společném souboru byla zaznamenána jen jedna fraktura kosti během operace nebo v průběhu sledování.

Na základě biomechanických studií jsme předpokládali, že lepších výsledků bude dosaženo v souboru dynamické formy SLD než-li v souboru statické formy. Důvodem je skutečnost, že modifikovaná dorzální ligamentoplastika nahrazuje především primární stabilizátor (SL vaz). Posílení sekundárních stabilizátorů kapsulorafií nahrazuje funkci sekundárních stabilizátorů jen částečně. Výsledky studie nejprve ukázali překvapivý výsledek. Průměrné hodnoty bolesti dle VAS, rozsah pohybu, síla stisku, DASH skóre, MWS a WWFS byli mírně horší v souboru dynamické formy. Jedině hodnota Martini skóre byla nižší v skupině statické formy. K nižší hodnotě Martiniho skóre přispěl větší počet záporných bodů za komplikace. Rozdíl ve výsledcích nebyl statisticky významný. Pooperační velikost SL intervalu na standardním snímku a ve stresové projekci byla signifikantně menší v souboru dynamické formy. Jedním z důvodů je patrně výrazný předoperační rozdíl těchto parametrů.

Až další podrobnější analýza souborů potvrdila původní hypotézu. Ve společném souboru byl zjištěn statisticky signifikantní vliv přítomnosti jiné léčené předoperační patologie zápěstí na hodnotu Martini skóre, rozsah pohybu a míru bolesti. V souboru dynamické formy byl tento vliv také statisticky významný. Naopak v souboru statické formy přítomnost respektive absence jiné předoperační patologie nehrála statisticky významnou roli. Je nutné dodat, že v souboru dynamické formy bylo také výraznější procentuální zastoupení pacientů s jinou předoperační patologií zápěstí než v souboru statické formy.

Porovnání 12 pacientů s dynamickou formou a 11 se statickou formou bez jiné léčené předoperační patologie zápěstí přináší zcela jiné výsledky. Ve všech porovnávaných parametrech jsou výsledky souboru dynamické formy bez předoperační patologie lepší. Na hladině významnosti 5 % nebyli hodnoty porovnávaných parametrů (bolest dle VAS, síla stisku a rozsah pohybu, DASH skóre, MWS, WWFS a Martini skóre) statisticky významně lepší. Srovnání těchto dvou souborů do určité míry potvrzuje výsledky biomechanických studií o roli primárních a sekundárních stabilizátorů při SLD.

U dynamických forem je náhrada vazy zcela plnohodnotným řešením – nefunkční primární stabilizátor je nahrazen, sekundární stabilizátory jsou nepostiženy, stabilita je posílena kapsulorafií. V případě statické formy kapsulografie nedostatečně nahrazuje funkci oslabených sekundárních stabilizátorů. Na druhé straně velká pevnost SL spojení (dvojitý štěp a chondrodéza) může z velké

části kompenzovat dysfunkci poraněných sekundárních stabilizátorů. Je otázkou jestli by nebylo vhodné při statické formě doplnit ligamentoplastiku o stabilizaci distálního pólu skafoidea jinou přídatnou technikou.

Při hledání předoperačního prediktoru úspěšné terapie byli zjištěni následovné závěry:

- Statisticky významným prediktorem úspěšné terapie ve společném souboru a souboru dynamické formy (hodnoceno pomocí Martiniho skóre) je absence jiné již léčené patologie v oblasti zápěstí.
- Zajímavým zjištěním je významná prediktivní role předoperační síly stisku ve společném souboru. Tento prediktor nezmění indikační schéma, ale může pomoci při předoperační komunikaci s pacientem o pooperačních vyhlídkách léčby. Dle jiných parametrů nelze předoperačně predikovat úspěšnost terapie modifikovanou dorzální ligamentoplastikou.
- Oba parametry s prediktivním významem pro pooperační skóre dle Martiniho jsou objektivně hodnotitelné, což je možno považovat za pozitivum.

Při korelační analýze byli zjištěny další dvě statisticky významné spojitosti. Větší pooperační šíře SL intervalu koreluje s horším skóre dle Martiniho (společný soubor) a delší doba od operace k hodnocení koreluje se větší SL vzdáleností (soubor statické formy). I když analýza v žádném ze souborů neprokázala přímý vztah mezi délkou časového intervalu od operace k hodnocení a hodnotou Martini skóre, poslední dvě uvedené korelace naznačují, že v budoucnu může dojít k zhoršování stavu u pacientů se statickou formou. Každopádně vyloučení přímé spojitosti mezi časovým intervalem operace - hodnocení a hodnotou Martini skóre je dobrým příslibem do budoucna.

Statistické srovnání předoperačních a pooperačních výsledků je povzbudivé. V společném souboru i v obou podsouborech analýza prokázala statisticky významný ústup bolesti dle VAS, zlepšení síly stisku, dotazníkových skóre (DASH, WWFS) i RTG parametrů. Předoperačně byl rozsah pohybu limitován především bolestí a částečně i malpozicí kostí u statické formy. Pooperační změny, dlouhodobá imobilizace a předoperační stav hybnosti mají vliv na zmenšení rozsahu pohybu po výkonu. Pooperačně je limitována především flexe a extenze. Extenzi pravděpodobně omezuje impingement objemnějšího štěpu na dorzu SL skloubení (v místě sutury je štěp zdvojený), flexe je patrně limitovaná zajizvením dorzálního pouzdra po kapsulorafii. Zmenšení rozsahu pohybu ve společném souboru a souboru dynamické formy je v kontrastu s mírným zlepšením pohybu u statické formy. Důvodem může být menší procento pacientů s jinou předoperační patologií zápěstí jako i markantnější korekce postavení skafoidea a lunata v souboru statické formy. V souborech bez jiné předoperační patologie nacházíme již větší rozsah pohybu v souboru dynamické formy.

Anatomická rekonstrukce dvou porcí vazů doplněná fibrózním spojením zabezpečuje nebolestivý pohyb mezi skafoideem a lunatem při dostatečné stabilitě skloubení. Skloubení má větší pevnost a lepší biomechaniku. Výhody modifikované dorzální ligamentoplastiky oproti technikám nahrazujícím jen dorzální část vazů bych přirovnal k rozdílu mezi „double-bundle“ technikou náhrady předního zkříženého vazů a standardní „single-bundle“ technikou.

Dovoluji si tvrdit, že v případě dynamické formy (sekundární stabilizátory jsou intaktní) je tento typ stabilizace dostatečný. Toto tvrzení podporují výsledky souboru dynamické formy, které jsou zcela porovnatelné s jimi standardními technikami. Míra komplikací je průměrná v porovnání s jinými technikami. Výsledky souboru dynamické formy bez jiné předoperační patologie zápěstí, které jsou lepší než výsledky velké většiny jiných porovnatelných souborů, toto tvrzení jen umocňují. Na druhé straně je třeba dodat, že v citovaných studiích nenacházíme podobné rozdělení souborů a jejich analýzu. Také velikost souborů bez jiné předoperační patologie zápěstí snižuje „sílu“ výborných výsledků. V případě statické formy je situace jiná. Výsledky souboru statické formy jsou porovnatelné s jinými preferovanými metodami, procento komplikací je přijatelné. Výsledky souboru statické formy bez jiné předoperační patologie zápěstí jsou horší než výsledky dynamické formy bez jiné předoperační patologie. Důvodem může být závažnější forma nestability. Nicméně se nabízí otázka, jestli by přídavná stabilizace distálního pólu skafoidea (tedy větší podpora funkce sekundárních stabilizátorů) mohla zlepšit výsledky modifikované dorzální ligamentoplastiky u statické formy. Výsledky biomechanických studií a skvělé výsledky Kalbovy studie naznačují kladnou odpověď [31, 41, 160]. Kalb stabilizuje distální pól skafoidea kapsulodézou (podpora sekundárních stabilizátorů) a SL vaz nahrazuje BTB štěpem (náhrada primárního stabilizátoru).

K výsledkům hodnocených souborů je potřeba dodat, že mohou být částečně zkresleny menším počtem pacientů. Také délka sledování je spíše krátkodobá a střednědobá. Na druhé straně podobné hodnoty počtu pacientů a délky sledování nacházíme ve většině citovaných studií.

Výsledky analýzy hodnocených souborů jako i studií citovaných autorů vytváří nové vize stran budoucího výzkumu. Cílem našeho dalšího výzkumu je provedení biomechanické studie na kadaverech se statickou SLD porovnávající stabilitu SL skloubení po provedení izolované modifikované dorzální ligamentoplastiky a po provedení kombinace ligamentoplastiky s kapsulodézou. Vytvoření dostatečně velkého souboru pacientů se statickou formou chronické SLD stabilizovaných kombinací modifikované dorzální ligamentoplastiky a kapsulodézy je našim dalším záměrem. Nesporně přínosné informace je možné získat zhodnocením stejných souborů za dalších 5 a 10 let. Posledním plánem je standardní doplnění pooperační rehabilitace o propriorecepční trénink zápěstí a posilovací cvičení FCR. Efekt rozšířené rehabilitace na stabilitu zápěstí a pooperační výsledky jsou tedy dalším výzkumným záměrem do budoucna.

4.4.2. Doplnující studie

Akutní statická a chronická statická SLD

Cílem terapie akutní i chronické SL léze je repozice malpozičního postavení kostí do původního postavení a zajištění stability tohoto postavení s následným obnovením funkce zápěstí. Zásadní rozdíl mezi akutní a chronickou SLD je v hojivém potenciálu poškozených ligament.

První anatomické reinzerce byly popsány Laverniem et al., kteří fixovali SL vaz pomocí transoseálních stehů do člunkové kosti. Výkon doplnili dorzální kapsulodézou [145]. V roce 2000 Brickert et al. prezentovali výsledky reinzerce SL vazů pomocí kotviček v průměru po 40 dnech od úrazu. Průměrná hodnota dle VAS byla 2,8 a hodnota DASH 21. Hodnota síly stisku dosáhla 81 % a rozsah pohybu dosahoval 78 % kontralaterální strany [85]. Podobné údaje publikuje Garcia-Elias et al. ve společném hodnocení více studií (celkově 100 pacientů) s průměrnou délkou sledování 37 měsíců [36]. Výskyt minimálních degenerativních změn, které většinou neprogredovali do SLAC byl patrný u třetiny pacientů. Pilný et al. ve svém souboru pacientů s akutní suturou nebo reinzerce vazů udávají výborné nebo dobré výsledky u 95 % pacientů (hodnoceno dle Wrightington Hospital Wrist Scoring Systém) [168]. Po 24 měsících zaznamenal degenerativní změny (SLAC II. stupně) jen u jednoho ze 17 pacientů. Někteří autoři se domnívají, že doplňující rekonstrukce volárních stabilizátorů je zásadní pro úspěšnou terapii akutní statické SLD [169, 170].

Ve shodě s většinou autorů si myslíme, že otevřená reinzerce nebo sutura SL vazů je adekvátní terapií pro akutní statickou SLD. Repozice postavení, rekonstrukce primárního stabilizátoru a dlouhodobá imobilizace zápěstí s transfixací K-dráty umožňuje dostatečné zhojení sekundárních stabilizátorů bez nutnosti jejich otevřené revize. Výsledky naší studie jsou porovnatelné s výsledky výše uvedených studií. V uvedených publikacích není uvedeno současné poranění distálního radia, které může částečně zhoršovat výsledky.

Pilný et al. ve své prospektivní studii dokumentují po třech letech jednoznačný rozvoj artrotický změn u 6 ze 7 pacientů s časně diagnostikovanou ale operačně neléčenou akutní statickou SLD [171]. V Tangově souboru 20 pacientů, kteří byli léčeni konzervativně pro SLD a současnou frakturu distálního radia, měli po roce všichni klinické příznaky SL nestability [20]. Kontroverzní je studie O`Meeghana et al. z roku 2003, ve které autoři představují soubor 11 pacientů s artroskopicky verifikovanou SLD [172]. Pacienti s průměrnou sedmiletou délkou sledování od stanovení diagnózy měli na jedné straně signifikantně omezenou hybnost zápěstí a sílu stisku, na druhé straně byl zaznamenán ústup bolesti v klidu i po zátěži. Jen u jednoho pacienta byl pozorován rozvoj degenerativních změn v radiokarpálním kloubu. Je nutno doplnit, že pacienti nevykazovali na RTG

snímcích v čase diagnózy rozšíření SL štěrbiny a DISI postavení. Konzervativní terapie akutní pomocí sadrové nebo plastové fixace byla většinou chirurgů zavržena. Zavřenou repozicí není většinou možné dosáhnout správného postavení karpálních kostí a fixace není schopna zabezpečit retenci event. dobrého postavení [50].

Mininvazivní artroskopické techniky (debridement + transfixace K-dráty, izolovaná transfixace K-dráty, shrinkage) jsou výhodné pro predynamické a dynamické formy. Výsledek u akutních statických forem je sporný. Nemožnost provedení přímé sutury či reinzerce SL vazy znevýhodňuje artroskopické techniky v porovnání s otevřenou metodou [55, 86, 87].

Zajímavý zjištěním je, že míra bolesti, síla stisku, hodnoty v dotaznících (WWFS a DASH) a v skórovacích systémech (MWS a MS) se v souborech akutní a chronické statické formy výrazně neliší. Výsledky většiny parametrů jsou mírně lepší u akutní formy, nicméně rozdíl není statisticky významný. Markantnější rozdíl ve prospěch akutní formy je patrný u rozsahu pohybu (76 % vs. 66 % rozsahu zdravé končetiny) a počtu pacientů s výborným nebo dobrým výsledkem dle MMWS (9 z 10 pacientů vs. 13 z 17 pacientů). Minimální rozdíly v subjektivně hodnocených parametrech (hodnota dle VAS, WWFS, DASH skóre) je možné vysvětlit zásadně rozdílnou situací před operací. Pacienti s chronickou lézí byli dlouhodobě traumatizováni a limitováni omezenou funkcí ruky v důsledku nestability, což potvrzuje i statisticky významná regrese pooperační bolesti, snížení hodnoty DASH skóre a zlepšení síly stisku. Naopak pacienti s akutní lézí byly adaptováni na zdravou končetinu (tj. plný rozsah pohybu, plná síla stisku, a nulová hodnota dle VAS, nulová hodnota DASH skóre). Vzhledem ke krátké periodě mezi úrazem operací, za současné analgetizace neměli možnost obdobného srovnání. Horší rozsah pohybu ve skupině s chronickou lézí zdůvodňujeme možným impingementem dorzálně uložené sutury konců štěpu jako i většími vazivovými změnami v důsledku invazivnějšího výkonu. Důležitým argumentem jsou komplikace. Nižší výskyt artrotických změn (akutní forma - 1 pacient z 10, chronická forma - 5 pacientů ze 17), nižší procento reruptur a pacientů s komplikacemi celkově (akutní forma - 2 pacienti z 10, statická forma - 7 pacientů ze 17) vyznívá ve prospěch akutní stabilizace. Dalším faktorem je doba, za kterou se stav zápěstí stabilizoval. Tato doba je statisticky signifikantně kratší po reinzerce vazy. Také procento pacientů, kteří se vrátili po operaci do původního zaměstnání je vyšší u akutní formy.

SLAC

SLAC reprezentuje konečnou fázi SLD. Rekonstrukce či náhrada vazů s obnovením karpální architektury nepřinese pacientovi úlevu v případech, kdy se na chrupavkách nacházejí artrotické změny. Dle některých autorů lze provést náhradu vazů i při kolapsu karpu I. stupně [116].

Nejčastěji užívanými záchrannými operacemi pro SLAC II. a III. stupně jsou čtyřhraná fúze s excízií skafoidea a proximální karpektomie. Obě procedury mají své výhody a nedostatky. Výhodou proximální karpektomie je její technická jednoduchost. Nevýhodou je zkrácení karpu se ztrátou síly stisku a inkongruence nově vzniklého kloubního spojení mezi kapitatem a radiem. Čtyřhraná fúze je technicky náročnější, ale na druhé straně je zachována výška karpu a radiolunární skloubení. Delší pooperační imobilizace, riziko dorzálního radiokarpálního impingementu a riziko nezhojení fúze patří mezi nevýhody této metody. Kontraindikací k provedení čtyřhrané fúze jsou degenerativní změny v radiolunárním kloubu. Kontraindikací pro proximální karpektomii jsou artrotické změny na kapitatu a ve *fossa lunati radii*.

Výsledky rozsahu pohybu, míry bolesti, síly stisku a DASH skóre v hodnocených souborech jsou uspokojivé a porovnatelné se soubory jiných autorů. Oba soubory jsou poměrně malé, vzhledem k tomu, že v nich nejsou zahrnuti pacienti, kteří podstoupili proximální karpektomii nebo čtyřhranou fúzi pro avskuláskulární nekrózu lunata nebo kolaps karpu v důsledku pakloubu skafoidea. U části pacientů pravděpodobně mohla pomoci k snížení bolesti i denervace karpu (resekce *nervus interosseus posterior*).

Dacho et al. ve svém souboru udávají rozsah flexně-extenzního pohybu 61° u pacientů po čtyřhrané fúzi a 75° v souboru proximální karpektomie. Průměrná závěrečná síla stisku dosáhla 72 % v porovnání se zdravou stranou v souboru čtyřhrané fúze a 50 % v souboru proximální karpektomie. Výsledná hodnota DASH skóre poklesla na 21 (soubor čtyřhrané fúze) resp. 25 bodů (soubor proximální karpektomie) [116]. Při porovnávání výsledků proximální karpektomie a čtyřhrané fúze Cohen a Kozin nezaznamenali pooperačně významný rozdíl v rozsahu pohybu, síle stisku a míře bolesti u pacientů v obou skupinách. Síla stisku dosáhla 71 % (soubor proximální karpektomie) resp. 79 % (soubor čtyřhrané fúze) [173]. Wyrick et al. zjistili větší rozsah pohybu i síly stisku v souboru proximální karpektomie, než v souboru čtyřhrané fúze [174]. Výsledky prací Ashmeada, Tünnerhoffa a Krakauera hodnotící pacienty s čtyřhranou fúzí, se od předchozích výrazně neliší [175, 176, 177]. V každém případě hodnoty DASH skóre v citovaných i honocených studiích jsou u obou procedur výrazně nižší než při kompletní artrodéze zápěstí. Sauerbier udává DASH skóre 46 po totální artrodéze a Kalb udává hodnotu 51 [178, 179].

Na základě analýzy vlastních výsledků a dostupné literatury si dovolím tvrdit, že otevřená sutura nebo reinzerce SL vazy je optimálním řešením akutní statické SLD. I když náhrada vazy šlachovým štěpem (modifikovaná dorzální ligamentoplastika) u chronické statické SLD nepřináší výrazně horší funkční výsledky, nealteruje funkci zápěstí a dává naději na relativně dobré vyhlídky do budoucna, není moc důvodů proč vyčkávat s operačním řešením až do doby než poraněné vazy ztratí svůj hojivý potenciál. Delší doba potřebná k stabilizaci funkce karpu, vyšší procento komplikací a v neposlední řadě čtenější výskyt degenerativních změn po zákroku jsou argumenty pro předchozí tvrzení. Dlouhodobé odkládání terapie SLD až do vzniku artrotických změn je zcela nevýhodné. Nárůst hodnot subjektivně hodnocených parametrů (míra bolesti dle VAS, DASH skóre) není tak dramatický patrně v důsledku efektu komparace předoperačního a pooperačního stavu. Výrazný pokles hodnot objektivních parametrů (síla stisku a rozsah pohybu) u pacientů po proximální karpektomii a čtyřrohé fúzi je alarmující. Statistická analýza srovnávající výsledky objektivních a subjektivních parametrů mezi těmito třemi soubory pacientů jen potvrzuje výrazné zhoršení funkce zápěstí, pakliže je pacient operačně léčen až v stádiu karpálního kolapsu. Podobně jako v případě souboru chronické SLD je potřebné vytvoření větších souborů s delším odstupem od operace. Malý počet pacientů a kratší délka sledování jsou jistým hendikepem komparativní studie.

Z výstupů komparativní studie dle mého názoru plyne jednoznačný závěr. Nerozpoznání patologie v oblasti zápěstí, pozdní diagnostika nebo otálení s adekvátním chirurgickým řešením statické SLD má zásadní vliv na výslednou horšící se funkci zápěstí. Brzká diagnostika a chirurgická terapie je nejlepší prevencí vzniku degenerativních změn po poranění SL vazy.

4.5. ZÁVĚR

Na základě předložené hlavní prospektivní studie zabývající se operační terapií chronické skafolunární disociace modifikovanou dorzální ligamentoplastikou a na základě doplňující retrospektivní komparativní studie analyzující výsledky u pacientů po stabilizaci zápěstí v akutním stádiu statické skafolunární disociace (reinzerce nebo sutura vazy), chronickém stádiu statické skafolunární disociace (modifikovaná dorzální ligamentoplastika) a ve stádiu pokročilého karpálního kolapsu zápěstí (záchranní operace – proximální karpektomie nebo čtyřrohá fúze), lze na otázky položené v úvodu disertační práce odpovědět takto:

1. Dorzální ligamentoplastiku lze považovat za akceptovatelnou metodu operační léčby chronické skafolunární nestability. Srovnání předoperačního a pooperačního hodnocení prokázalo statisticky signifikantní zlepšení funkce zápěstí ve většině hodnocených ukazatelů. Závěrečné výsledky stabilizace disociací pomocí tohoto typu tenodézy jsou porovnatelné s výsledky jiných technik. V některých parametrech jsou výsledky lepší nežli převážná většina dostupných studií s podobnými indikačními kritérii.
2. Porovnáním výsledků a jejich statistickou analýzou bylo zjištěno, že stabilizací modifikovanou dorzální ligamentoplastikou, je možné dosáhnout podobně příznivých výsledku jak u dynamické, tak u statické formy chronické skafolunární disociace. U selektovaného souboru pacientů bez jiné předoperační v oblasti patologie zápěstí přináší modifikovaná dorzální ligamentoplastika lepší výsledky u dynamické formy.
3. Korelační analýzou dat ve sledovaných souborech byla zjištěna statisticky významná závislost mezi dosaženým výsledkem léčby (vyjádřeno hodnotou Martini skóre) a předoperační silou stisku ve společném souboru chronické skafolunární disociace. Větší předoperační síla stisku byla prediktorem lepšího výsledku léčby. Absence jiné předoperační patologie v oblasti zápěstí souvisí s lepším pooperačním výsledkem u dynamické formy chronické skafolunární disociace. V souboru statické formy se tato spojitost nepotvrdila.
4. Delší doba potřebná ke stabilizaci funkce zápěstí, vyšší procento komplikací a čtenější výskyt degenerativních změn po náhradě SL vazy šlachovým štěpem u statické formy chronické skafolunární disociace, jsou důvody k terapii skafolunární disociace v akutním stádiu. Výsledné subjektivní (bolest a DASH skóre) a objektivní (rozsah pohybu a síla stisku)

parametry se mezi skupinami akutní a chronické skafolunární disociace příliš neliší. Naopak statisticky významné zhoršení subjektivních i objektivních parametrů bylo zaznamenáno u pacientů po záchranných operacích prováděných ve stádiu pokročilého skafolunárního kolapsu zápěstí. Nerozpoznání patologie v oblasti zápěstí, pozdní diagnostika nebo otálení s adekvátním chirurgickým řešením skafolunární disociace má zásadní vliv na horšící se výslednou funkci zápěstí.

5. LITERATURA

1. PILNÝ, J., ČIŽMÁŘ, I. et al. CHIRURGIE ZÁPĚSTÍ. 1. vyd. Praha: Galén, 2006. 169 s.
2. ANDREWS, J.G., YOUM, Y.A. A biomechanical investigation of wrist kinematics. *Biomech.* 1979, 12, 83-89.
3. NAVARRO, A. Luxaciones del carpo. *Anal fac med (Montevideo)*. 1921, 6, 113-141.
4. DESTOT, E., ATKINSON, F.R.B. INJURIES OF THE WRIST: A RADIOLOGICAL STUDY. New York: Paul B Hoeber, 1926.
5. LINSCHIED, R.L., DOBYNS, J.H., BEABOUT, J.W., BRYAN, R.S. Traumatic instability of the wrist. Diagnosis, classification and pathomechanics. *J Bone Joint Surgery [Am]*. 1972, 54(8), 1612-32.
6. TALEISNIK, J. The ligaments of the wrist. *J Hand Surg [Am]*. 1976, 1(2), 110-118.
7. MAYFIELD, J.K., JOHNSON, R.P., KILCOYNE, R.K. Carpal dislocations: pathomechanics and progressive perilunar instability. *J Hand Surg [Am]*. 1980, 5(3), 226-241.
8. LINSCHIED, R.L. Kinematic considerations of the wrist. *Clin Orthop.* 1986, 202, 27-39.
9. LICHTMAN, D.M., SCHNEIDER, J.R., SWAFFORD, A.R., MACK, G.R. Ulnar midcarpal instability – clinical and laboratory analysis. *J Hand Surg [Am]*. 1981, 6(5), 515-523.
10. BERGER, R.A., CROWNINSHIELD, R.D., FLATT, A.E. The three-dimensional rotational behaviors of the carpal bones. *Clin Orthop.* 1982, 167, 303-310.
11. CHEN, Y.C. Arthroscopy of the wrist and finger joints. *Orthop Clin North Am.* 1979, 10(3), 723-733.
12. ROTH, J.H., POEHLING, G.G., WHIPPLE, T.L. Arthroscopic surgery of the wrist. *Instr Course Lect.* 1988, 37, 183-194.
13. MILLER, M.D., COLE, B.J. et al. TEXTBOOK OF ARTHROSCOPY. Philadelphia: Elsevier, 2004. 862s.
14. ANGERMANN, P., LOHMANN, M. Hand and wrist injuries. A study of 50.272 injuries. *Ugeskr Laeger.* 1995, 157(6), 734-737.
15. LARSEN, C.F., LAURITSEN, J. Epidemiology of acute wrist trauma. *Int J Epidemiol.* 1993, 22(5), 911-916.
16. RETTING, A.C. Epidemiology of hand and wrist injuries in sports. *Clin Sports Med.* 1998, 17(3), 401-406.
17. RUCH, D.S., SIEGEL, D., CHABON, S.J., KOMAN, L.A., POEHLING, G.G. Arthroscopic categorization of intercarpal ligamentous injuries of the wrist. *Orthopedics.* 1993, 16(9), 1051-1056.
18. DOBYNS, J.H., LINSCHIED, R.L., CHAO, E.Y.S. Traumatic instability of the wrist. *American Academy of Orthopaedic Surgeons Instructional Course Lectures.* 1975, 24, 182-199.
19. JONES, W.A. Beware the sprained wrist. The incidence and diagnosis of scapholunate instability. *J Bone Joint Surg [Br]*. 1988, 70(2), 293-297.
20. TANG, J.B. Carpal instability associated with fracture of the distal radius. Incidence, influencing factors and pathomechanics. *Chin Med J (Engl.)*. 1992, 105(9), 758-765.
21. KWON, B.C., BAEK, G.H. Fluoroscopic diagnosis of scapholunate interosseous ligament injuries in distal radius fractures. *Clin Orthop.* 2008, 466, 969-976.
22. WATSON, H.K., BALLETT, F.L. The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. *J Hand Surg [Am]*. 1984, 9(3), 358-365.
23. GELBERMAN, R.H., PANAGIS, J.S., TALEISNIK, J., BAUMGARTNER, M. The arterial anatomy of the human carpus. Part I: The extraosseous vascularity. *J Hand Surg [Am]*. 1983, 8(4), 367-375.
24. BARTONÍČEK, J., HEŘT, J. ZÁKLADY KLINICKÉ ANATOMIE POHYBOVÉHO APARÁTU. Praha: Maxdorf, 2004. 256 s.
25. KIJIMA, Y., VIEGAS, S.F. Wrist anatomy and biomechanics. *J Hand Surg [Am]*. 2009, 34(8), 1555-1563.
26. SOKOLOV, C., SAFFAR, P. Anatomy and histology of the scapholunate ligament. *Hand Clin.* 2001, 17(1), 77-81.
27. HAGERT, E., LJUNG, B.O., FORSGREN, S. General innervation pattern and sensory corpuscles in the scapholunate interosseous ligament. *Cells Tissues Organs.* 2004, 177, 47-54.
28. SARRAFIAN, S.K., MELAMED, J.K., GOSHGARIAN, G.M. Study of wrist motion in flexion and extension. *Clin Orthop.* 1977, 126, 153-159.
29. RUBY, L.K., COONEY, W.P., AN, K.N., LINSCHIED, R.L., CHAO, E.Y. Relative motion of selected carpal bones : a kinematic analysis of the normal wrist. *J Hand Surg [Am]*. 1988, 13(1), 1-10.
30. HORII, E., GARCIA-ELIAS, M., AN, K.N., BISHOP, A.T., COONEY, W.P., LINSCHIED, R.L., CHAO, E.Y. A kinematic study of luno-triquetral dissociations. *J Hand Surg [Am]*. 1991, 16(2), 355-362.
31. RUBY, L.K., AN, K.N., LINSCHIED, R.L., CHAO, E.Y. The effect of scapholunate ligament section on scapholunate motion. *J Hand Surg [Am]*. 1987, 12(5 Pt 1), 767-771.
32. AN, K.N., BERGER, R.A., COONEY, W.P. BIOMECHANICS OF THE WRIST JOINT. 1. vyd. New York: Springer-Verlag, 1991. 174s.
33. DOBYNS, J.H., PERKINS, J.C., Instability of the carpal navicular [abstract]. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1967, 49, 1014.
34. GELBERMAN, R.H., COONEY, W.P., SZABO, R.M. Carpal instability (An instructional course lecture, Academy of orthopaedic surgeons). *J Bone Joint Surg [Am]*. 2000, 82(4), 578-593.
35. The Anatomy and Biomechanics Committee of the International Federation of Societies for Surgery of the Hand: Definition of carpal instability. *J Hand Surg [Am]*. 1999, 24, 866-867.

36. GREEN, P.D., PEDERSON, W.C., HOTCHKISS, R.N. et al. GREEN'S OPERATIVE HAND SURGERY. 5.vyd. New York: Elsevier, 2005. 2424s.
37. LARSEN, C.F., AMADIO, P.C., GILULA, L.A., HODGE, J.C. Analysis of carpal instability: I. Description of the scheme. *J Hand Surg [Am]*. 1995, 20(5), 757-764.
38. COONEY, W.B., LINSCHIED, R.L., DOBYNS J.H. THE WRIST. DIAGNOSIS AND OPERATIVE TREATMENT. 1. VOLUME. 1. vyd. St. Louis: Mosby, 1998, 1314s.
39. LINSCHIED, R.L., DOBYNS, J.H., BECKENBAUGH, R.D., COONEY, W.P. 3rd, WOOD, M.B. Instability patterns of the wrist. *J Hand Surg [Am]*. 1983, 8(5), 682-686.
40. BERGER, R.A., BLAIR, W.F., CROWNINSHIELD, R.D. et al. The scapholunate ligament. *J Hand Surg [Am]*. 1982, 7(1), 87-91.
41. MEADE, T.D., SCHNEIDER, L.H., CHERRY, K. Radiographic analysis of selective ligament sectioning at carpal scaphoid: a cadaver study. *J Hand Surg [Am]*. 1990, 15(6), 855-862.
42. SCHMITT, R., FRÖHNER, S., FODOR, S., CHRISTOPOULOS, G., KALB, K.H. Radiologische frühdiagnostik der skapholunären dissoziation (SLD). *Radiologe*. 2006, 46(8), 654-663.
43. VIEGAS, S.F., YAMAGUCHI, S., BOYD, N.L., PATTERSON, R.M. The dorsal ligaments of the wrist: anatomy, mechanical properties, and function. *J Hand Surg [Am]*. 1999, 24(3), 456-468.
44. SHORT, W.H., WERNER, F.W., GREEN, J.K., MASAOKA, S. Biomechanical evaluation of the ligamentous stabilizers of the scaphoid and lunate. *J Hand Surg [Am]*. 2002, 27(6), 991-1002.
45. MITSUYASU, H., PATTERSON, R.M., SHAH, M.A., BUFORD, W.L., IWAMOTO, Y., VIEGAS, S.F. The role of the dorsal intercarpal ligament in dynamic and static scapholunate instability. *J Hand Surg [Am]*. 2004, 29(2), 279-288.
46. SHORT, W.H., WERNER, F.W., GREEN, J.K., MASAOKA, S. Biomechanical evaluation of the ligamentous stabilizers of the scaphoid and lunate: Part II. *J Hand Surg [Am]*. 2005, 30(1), 24-34.
47. WERNER, F.W., SHORT, W.H., GREEN, J.K., EVANS, P.J., WALKER, J.A. Severity of scapholunate instability is related to joint anatomy and congruency. *J Hand Surg [Am]*. 2007, 32(1), 55-60.
48. RHEE, P.C., MORAN, S.L., SHIN, A.Y. Association between lunate morphology and carpal collapse in cases of scapholunate dissociation. *J Hand Surg [Am]*. 2009, 34(9), 1633-1639.
49. MAYFIELD, J.K. Patterns of injury to carpal ligaments. A spectrum. *Clin Orthop*. 1984, 187, 36-42.
50. MANUEL, J., MORAN, S.L. The diagnosis and treatment of scapholunate instability. *Orthop Clin North Am*. 2007, 38(2), 261-277.
51. MAYFIELD, J.K. Mechanisms of carpal injuries. *Clin Orthop*. 1980, 149, 45- 54.
52. KRIMMER, H. Wrist: Current diagnosis and treatment of scaphoid fractures and injuries of the scapholunate ligament. *Eur. Surg*. 2003, 35(4), 183-190.
53. KIM, R.Y., STRAUCH, R.J. Scapholunate instability. *Curr Opin Orthop*. 2007, 18(4), 322-327.
54. DESHMUKH, S.C., GIVISSIS, P., BELLOSO, D., STANLEY, J.K., TRAIL, I.A. Blatt's capsulodesis for chronic scapholunate dissociation. *J Hand Surg [Br]*. 1999, 24(2), 215-220.
55. DARLIS, N.A., KAUFMANN, N.A., GIANNOULIS, F., SOTEREANOS, D.G. Arthroscopic debridement and closed pinning for chronic dynamic scapholunate instability. *J Hand Surg [Am]*. 2006, 31(3), 418-424.
56. WOLFE, S.W. Scapholunate instability. *J Am Soc Surg Hand*. 2001, 1(1), 45-60.
57. CHABAS, J.F., GAY, A., VALENTI, D., GUINARD, D., LEGRE, R. Results of the modified Brunelli tenodesis for treatment of scapholunate instability: a retrospective study of 19 patients. *J Hand Surg [Am]*. 2008, 33(9), 1469-1477.
58. GEISSLER, W.B., FREELAND, A.E., SAVOIE, F.H., MC INTYRE, L.W., WHIPPLE, T.L. Intracarpal soft-tissue lesions associated with an intra-articular fracture of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1996, 78(3), 357-365.
59. WATSON, H.K., ASHMEAD, D., MARKLOUF, M.V. Examination of the scaphoid. *J Hand Surg [Am]*. 1988, 13(5), 657-660.
60. WATSON, H., OTTONI, L., PITTS, E.C., HANDAL, A.G. Rotary subluxation of the scaphoid: a spectrum of instability. *J Hand Surg [Br]*. 1993, 18, 62-64.
61. EASTERLING, K.J., WOLFE, S.W. Scaphoid shift in the uninjured wrist. *J Hand Surg [Am]*. 1994, 19(4), 604-606.
62. MONHEIM, M.S. The tangential posteroanterior radiograph to demonstrate scapholunate dissociation. *J Bone Joint Surgery [Am]*. 1981, 63(8), 1324 – 1326.
63. SIVANANTHAN, S., SHARP, L., LOH, Y.C. Management of wrist instability. *Curr Orthopaed*. 2007, 21(3), 207-214.
64. WALSH, J. J., BERGER, R.A., COONEY, W. P. Current status of scapholunate interosseous ligament injuries. *J Am Acad Orthop Surg*. 2002, 10(1), 32-42.
65. SCHMIMMERL-METZ, S.M., METZ, V.M., TOTTERMAN, S.M., MANN, F.A., GILULA, L.A. Radiologic measurement of scapholunate joint: Implications of biologic variation in scapholunate joint morphology. *J Hand Surg [Am]*. 1999, 24, 1237-1244.
66. LARSEN, C.F., MATHIESEN, F.K., LINDEQUIST, S. Measurements of carpal bone angles on lateral wrist radiographs. *J Hand Surg [Am]*. 1991, 16(5), 888-893.
67. FRANKEL, V.H. The Terry-Thomas sign. *Clin Orthop Relat Res*. 1977, 129, 321-322.
68. WEISS, A.P., AKELMAN, E., LAMBIASE, R. Comparison of the findings of triple-injection cinearthography of the wrist with those of arthroscopy. *J Bone Surg [Am]*. 1996, 78(3), 348-356.

69. PLIEFKE, J., STENGEL, D., RADEMACHER, G., MUTZE, S., EKKERNKAMP, A., EISENSCHENK, A. Diagnostic accuracy of plain radiographs and cineradiography in diagnosing traumatic scapholunate dissociation. *Skeletal radiol.* 2008, 37(2), 139-145.
70. KIRCHENBAUM, D., SIELER, S., SOLONICK, D., LOEB, D.M., CODY, R.P. Arthrography of the wrist: assessment of the integrity of the ligaments in young asymptomatic adults. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1995, 77, 1207-1209.
71. SCHMID, M.R., SCHERTLER, T., PFIRRMANN, C.W., SAUPE, N., MANESTAR, M., WILDERMUTH, S., WEISHAUP, D. Interosseous ligament tears of the wrist: comparison of multi-detector row CT arthrography and MR imaging. *Radiology.* 2005, 237(3), 1008-1013.
72. WERNER, F.W., WANG, H., SHORT, W.H., SUTTON, L.G., ROSENBAUM, P.F. Identifying scapholunate ligamentous injury. *J Orthop Res.* 2009, 27(3), 394-399.
73. TOTTERMAN, S.M., MILLER, R.J. Scapholunate ligament: normal MR appearance on three-dimensional gradient-recalled-echo images. *Radiology.* 1996, 200(1), 237-241.
74. SCHECK, R.J., KUBITZEK, C., HIERNER, R., SZEIMIES, U., PFLUGER, T., WILHELM, K., HAHN, K. The scapholunate interosseous ligament in MR arthrography of the wrist: correlation with non-enhanced MRI and wrist arthroscopy. *Skeletal radiol.* 1997, 26(5), 263- 271.
75. SCHÄDEL-HÖPFNER, M., IWINSKA-ZELDER, J., BRAUS, T., BÖHRINGER, G., KLOSE, K.J., GOTZEN, L. MRI versus arthroscopy in the diagnosis of scapholunate ligament injury. *J Hand Surg [Br]*. 2001, 26(1), 17-21.
76. THEUMANN, N.H., ETECHAMI, G., DUVOISIN, B., WINTERMARK, M., SCHNYDER, P., FAYARGER, N., GILULA, L.A. Association between extrinsic and intrinsic carpal ligament injuries at MR arthrography and carpal instability at radiography: initial observations. *Radiology.* 2006, 238(3), 950- 957.
77. SCHMITT, R., CHRISTOPOULOS, G., MEIER, R., COBLENZ, G., FRÖHNER, S., KALB, K.H., KRIMMER, H., LANZ, U. Direkte MR –Arthrographie des handgelenks in ywei-kompartiment-technik: prospektive studie an 125 patienten im vergleich zur arthroskopie. *Fortschr Rontgenstr.* 2003, 175, 911-919.
78. GEISSLER, W.B. WRIST ARTHROSCOPY. New York: Springer, 2005. 321 s.
79. MOHR, A., GUERMAZI, A., GENANT, H.K. Value of sonography of the scapholunate ligament. *Am J Roentgol.* 2003, 181(1), 275-277.
80. DUNGL, P. et al. ORTOPEDIE. Praha: Grada, 2005. 1280s.
81. KING, R.J. Scapholunate diastasis associated with a Barton fracture treated by manipulation, or Terry-Thomas and wine waiter. *J R Soc Med.* 1983, 76(5), 421-423.
82. TANG, J.B., SHI, D., GU, Y.Q., ZHANG, Q.G. Can cast immobilization successfully treat scapholunate dissociation associated with distal radius fractures? *J Hand Surg [Am]*. 1996, 21(4), 583 -590.
83. HAGERT, E. Proprioception of the wrist joint: A review of current concepts and possible implications on the rehabilitation of the wrist. *J Hand Ther.* 2010, 23(1), 2-17.
84. BERGER, R.A., BISHOP, A.T. A fiber- splitting capsulotomy technique for dorsal exposure of the wrist. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 1997, 1, 2-10.
85. BICKERT, B., SAUERBIER, M., GERMANN, G. Scapholunate ligament repair using the Mitek bone anchor. *J Hand Surg [Br]*. 2000, 25(2), 188-192.
86. WHIPPLE, T.L. The role of arthroscopy in the treatment of scapholunate instability. *Hand Clin.* 1995, 11(1), 37-40.
87. DARLIS, N.A., WEISER, R.W., SOTEREANOS, D.G. Partial scapholunate ligament injuries treated with debridement and thermal shrinkage. *J Hand Surg [Am]*. 2005, 30(5), 908-914.
88. BLATT G. Capsulodesis in reconstructive hand surgery. Dorsal capsulodesis for unstable scaphoid and volar capsulodesis following excision of the distal ulna. *Hand Clin.* 1987, 3(1), 81-102.
89. UHL, R.L., WILLIAMSON, S.C., BOWMAN, M.W., SOTEREANOS, D.G., OSTERMAN, A.L. Dorsal capsulodesis using suture anchors. *Am J Orthop.* 1997, 26(8), 547-548.
90. COHEN, M.S., TALEISNIK, J. Direct ligamentous repair of scapholunate dissociation with capsulodesis augmentation. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 1998, 2(1), 18-24.
91. SLATER, R., SZABO, R., BAY, B., LAUBACH, J. Dorsal intercarpal ligament capsulodesis for scapholunate dissociation: biomechanical analysis in cadaver model. *J Hand Surg [Am]*. 1999, 24(2), 232-239.
92. BERGER, R.A., BISHOP, A.T., BETTINGER, P.C. New dorsal capsulotomy for the surgical exposure of the wrist. *Ann Plast Surg.* 1995, 35(1), 54-59.
93. AMQUIST, E.E., BACH, A.W., SACK, J.T. Four-bone ligament reconstruction for treatment of chronic complete scapholunate separation. *J Hand Surg [Am]*. 1991, 16(2), 322-327.
94. BRUNELLI, G.A., BRUNELLI, G.R. A new surgical technique for carpal instability with scapho-lunar dislocation. (Eleven cases). *Ann Chir Main Memb Super.* 1995, 14(4-5), 207-13.
95. VAN DEN ABEELE, K.L., LOH, Y.C., STANLEY, J.K., TRAIL, I.A. Early results of modified Brunelli procedure for scapholunate instability. *J Hand Surg [Br]*. 1998, 23(2), 258-261.
96. HOWLETT, J.P., PFAEFFLE, H. J., WAITAYAWINYU, T., TRUMBLE, T.E. Distal tunnel placement improves scaphoid flexion with the Brunelli tenodesis procedure for scapholunate dissociation. *J Hand Surg [Am]*. 2008, 33(10), 1756-1764.
97. SERADGE, H., BAER, C., DALSIMER, D., SERADGE, A., SHAFI, R.A., PARKER, W. Treatment of dynamic scaphoid instability. *J Trauma.* 2004, 56(6), 1253-1260.

98. BLEULER, P., SHAFIGHI, M., DONATI, O.F., GURUNLUOGLU, R., CONSTANTINESCU, M.A. Dynamic repair of scapholunate dissociation with dorsal extensor carpi radialis longus tenodesis. *J Hand Surg [Am]*. 2008, 33(2), 281-284.
99. OGUNRO, O. Dynamic stabilization of chronic scapholunate dissociation with palmaris longus transfer: a new technique. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2007, 11(4), 241-245.
100. HYRKÄS, J., ANTTI-POIKA, I., VIRKKI, L.M., OGINO, D., KONTTINEN, Y.T. New operative technique for treatment of arthroscopically-confirmed injury to the scapholunate ligament by volar capsuloplasty augmented with a free tendon graft. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2008, 42(5), 260-266.
101. FILAN, S.L., HERBERT, T.J. Herbert screw fixation for the treatment of scapholunate ligament rupture. *Hand Surg*. 1998, 3(1), 47-55.
102. AVILES, A.J., LEE, S.K., HAUSMAN, M.R. Arthroscopic reduction-association of the scapholunate. *Arthroscopy*. 2007, 23, 105 e1-105 e5.
103. HARVEY, E.J., HANEL, D.P. Bone- ligament- bone reconstruction for scapholunate disruption. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2002, 6(1), 2-5.
104. HOFSTEDE, D.J., RITT, M.J., BOS, K.E. Tarsal autografts for reconstruction of the scapholunate interosseous ligament: a biomechanical study. *J Hand Surg [Am]*. 1999, 24(5), 968-76.
105. WEISS, A.P. Scapholunate ligament reconstruction using bone-retinaculum-bone autograft. *J Hand Surg [Am]*. 1998, 23(2), 205-215.
106. MÜLLER, M., REIK, M., SAUERBIER, M., GERMANN, G. A new bone-ligament –bone autograft from plantar plates of the toes and its potential use in scapholunate reconstruction: an anatomical study. *Ann Plast Surg*. 2008, 61(4), 463-467.
107. HARVEY, E.J., SEN, M., MARTINEAU, P. A vascularized technique for bone-tissue-bone repair in scapholunate dissociation. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2006, 10(3), 166-172.
108. PETERSON, H.A., LIPSCOMB, P.R. Intercarpal arthrodesis. *Arch Surg*. 1967, 95(1), 127-134.
109. ROGERS, W.D., WATSON, H.K. Radial styloid impingement after triscaphe arthrodesis. *J Hand Surg [Am]*. 1989, 14(2pt 1), 297-301.
110. HOM, S., RUBY, L.K. Attempted scapholunate arthrodesis for chronic scapholunate dissociation. *J Hand Surg [Am]*. 1991, 16(2), 334-339.
111. PETERSSON, K., WAGNSJO, P. Arthrodesis for chronic static scapholunate dissociation: a prospective study in 12 patients. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2004, 38(3), 166-171.
112. VIEGAS, S.F., PATTERSON, R.M., PETERSON, P.D., POGUE, D.J., JENKINS, D.K., SWEO, T.D., HOKANSON, J.A. Evaluation of the biomechanical efficacy of limited intercarpal fusions for the treatment of scapho-lunate dissociation. *J Hand Surg [Am]*. 1990, 15(1), 120-128.
113. DOUGLAS, D.P., PEIMER, C.A., KONIUCH, M.P. Motion of the wrist after simulated limited intercarpal arthrodeses. An experimental study. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1987, 69(9), 1413-1418.
114. SIEGEL, J.M., RUBY, L.K. Midcarpal arthrodesis. *J Hand Surg [Am]*. 1996, 21(2), 179-182.
115. SIEGEL, J.M., RUBY, L.K. A critical look at intercarpal arthrodesis: review of the literature. *J Hand Surg [Am]*. 1996, 21(4), 717-723.
116. DACHO, K. A., BAUMEISTER, S., GERMANN G., SAUERBIER, M.: Comparison of proximal row carpectomy and midcarpal arthrodesis for the treatment of scaphoid nonunion advanced collapse (SNAC-wrist) and scapholunate advanced collapse (SLAC –wrist) in stage II. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2008, 61(10), 1210-1218.
117. STANLEY, J.K., TRAIL, I.A. Carpal instability. *J Bone Joint Surg [Br]*. 1994, 76(5), 691-700.
118. PECHLANER, S., KATHREIN, A., GABL, M., LUTZ, M., ANGERMANN, P., ZIMMERMANN, R., PEER, R., PEER, S., RIEGER, M., FREUND, M., RUDISH, A. Distal radius fractures and concomitant injuries: experimental studies concerning pathomechanisms. *J Hand Surg [Br]*. 2003, 28(6), 609-616.
119. HERBERT, T.J., FAITHFULL, R.G., MCCANN, D.J., IRELAND, J. Bilateral arthrography of the wrist. *J Hand Surg [Br]*. 1990, 15, 233-235.
120. KITZINGER, H. B., PROMMERSBERGER, K. J., LANZ, U. B. Management of scapholunate ligament tears associated with fractures of distal radius. *Osteo Trauma Care*. 2002, 10, 122-129.
121. RICHARDS, R. S., BENNETT, J. D., ROTH, J. H., MILNE, K. Arthroscopic diagnosis of intra-articular soft tissue injuries associated with distal radial fractures. *J Hand Surg [Am]*. 1997, 22(5), 772-776.
122. PILNÝ, J., KUBEŠ, J., HOZA, P., MECHL, M., VIŠŇA, P. Skafolunární nestabilita zápěstí po zlomeninách distálního radia. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2007, 74, 55 -58.
123. SCHÄDEL-HÖPFNER, M., JUNGE, A., BÖHRINGER, G. Scapholunate ligament injury occurring with scaphoid fracture-- a rare coincidence? *J Hand Surg [Am]*. 2005, 30(2), 137-142.
124. NELSON, C.L., SAWMILLER, S., PHALEN, G.S. Ganglions of the wrist and hand. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1972, 54(7), 1459–1464.
125. ANGELIDES, A.C., WALLACE, P.F. The dorsal ganglion of the wrist: its pathogenesis, gross anatomy and surgical treatment. *J Hand Surg [Am]*. 1976, 1, 228–235.
126. ANDRÉN, L., EIKEN, O. Arthrographic studies of wrist ganglions. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1971, 53A, 299–302.
127. WATSON, H.K., ROGERS, W.D., ASHMEAD, D. Reevaluation of the cause of the wrist ganglion. *J Hand Surg [Am]*. 1989, 14(5), 812–817.

128. RICHMAN, J.A., GELBERMAN, R.H., ENGBER, W.D., SALAMON, P.B., BEAN, D.J. Ganglions of the wrist and digits: results of treatment by aspiration and cyst wall puncture. *J Hand Surg [Am]*. 1987, 12(6), 1041–1043.
129. ZUBOWICZ, V.N., ISCHII, C.H. Management of ganglion cysts of the hand by simple aspiration. *J Hand Surg [Am]*. 1987, 12(4), 618–620.
130. HOLM, D.C., PANDEY, S.D. Treatment of ganglia of the hand and wrist with aspiration and injection of hydrocortisone. *Hand*. 1973, 5(1), 63–68.
131. CLAY, N.R., CLEMENT, D.A. The treatment of dorsal wrist ganglia by radical excision. *J Hand Surg [Br]*. 1988, 13(2), 187–191.
132. PECHLANER, S., HUSSL, H., KERSCHBAUMER, F. ATLAS OF HAND SURGERY. Stuttgart: Thieme, 2000. 567s.
133. MACKIN, E.J., CALLAHAN, A.D., SKIRVEN, T.M., SCHNEIDER, L.H., OSTERMAN, A.L. REHABILITATION OF THE HAND AND UPPER EXTREMITY. 5. vyd. St Louis: Mosby, 2002. 2110 s.
134. SOLWAY, S., BEATON, D.E., MCCONNELL, S. et al. THE DASH OUTCOME MEASURE USER'S MANUAL. 2. vyd. Toronto: Institute for Work & Health, 2002.
135. MARTINI, A.K. Evaluation protocol for assessment of the wrist joint. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 1999, 31(3), 153- 154.
136. GREEN, D.P., O'BRIEN, E.T. Classification and management of carpal dislocations. *Clin Orthop Relat Res*. 1980, 149, 55-72.
137. BLOOM, T.H., FREELAND, A., BOWEN, V., MRKONJIC, L. The treatment of chronic scapholunate dissociation: an evidence-based assessment of the literature. *Orthopaedics*. 2003, 26(2), 195- 203.
138. TALWALKAR, S.C., EDWARDS, A.T., HAYTON, M.J., SITWELL, J.H., TRAIL, I.A., STANLEY, J.K. Results of tri-ligament tenodesis: a modified Brunelli procedure in the management of scapholunate instability. *J Hand Surg [Br]*. 2006, 31(1), 110-117.
139. HIRSH, L., SODHA, S., BOZENTKA, D., MONAGHAN, B., STEINBERG, D., BEREDIKLIAN, P.K. Arthroscopic electrothermal collagen shrinkage for symptomatic laxity of the scapholunate interosseous ligament. *J Hand Surg [Br]*. 2005, 30, 643-647.
140. SHIH, J.T., LEE, H.M. Monopolar radiofrequency electrothermal shrinkage of the scapholunate ligament. *Arthroscopy*. 2006, 22(5), 553-557.
141. D'ALESSANDRO, D.F., BRADLEY, J.P., FLEISCHLI, J.E., CONNOR, P.M. Prospective evaluation of thermal capsulorrhaphy for shoulder instability: indications and results, two- to five-year follow-up. *Am J Sports Med*. 2004, 32(1), 21-33.
142. WEISS, A.P., SACHAR, K., GLOWACKI, K.A. Arthroscopic debridement alone for ligament tears. *J Hand Surg [Am]*. 1997, 22(2), 344-349.
143. EARP, B.E., WATERS, P.M., WYZIKOWSKI, R.J. Arthroscopic treatment of partial scapholunate ligament tears in children with chronic wrist pain. *J Bone Joint Surg [Am]*. 2006, 88, 2448-2455.
144. WINTMAN, B.I., GELBERMAN, R.H., KATZ, J.N. Dynamic scapholunate instability: results of operative treatment with dorsal capsulodesis. *J Hand Surg [Am]*. 1995, 20(6), 971-979.
145. LAVERNIA, C.J., COHEN, M.S., TALEISNIK, J. Treatment of scapholunate dissociation by ligamentous repair and capsulodesis. *J Hand Surg [Am]*. 1992, 17(2), 354-359.
146. WYRICK, J.D., YOUSE B.D., KIEFHABER, T.R. Scapholunate ligament repair and capsulodesis for the treatment of static scapholunate dissociation. *J Hand Surg [Br]*. 1998, 23(6), 776-780.
147. MORAN, S.L., COONEY, W.P., BERGER, R.A., STRICKLAND, J. Capsulodesis for the treatment of chronic scapholunate instability. *J Hand Surg [Am]*. 2005, 30(1), 16-23.
148. POMERANCE, J. Outcome after repair of the scapholunate interosseous ligament and dorsal capsulodesis for dynamic scapholunate instability due to trauma. *J Hand Surg [Am]*. 2006, 31(8), 1380-1386.
149. GAJENDRAN, V.K., PETERSON, B., SLATER, R.R., SZABO, R.M. Long- term outcomes of dorsal intercarpal ligament capsulodesis for chronic scapholunate dissociation. *J Hand Surg [Am]*. 2007, 32(9), 1323-1333.
150. MORAN, S.L., FORD, K.S., WULF, C.A., COONEY, W.P. Outcomes of dorsal capsulodesis and tenodesis for treatment of scapholunate instability. *J Hand Surg [Am]*. 2006, 31(9), 1438-1446.
151. GARCIA-ELIAS, M., LUCH, A.L., STANLEY, J.K. Three ligament tenodesis for the treatment of scapholunate dissociation: indication and surgical technique. *J Hand Surg [Am]*. 2006, 31, 1380- 1386.
152. KALB, K., BLANK, S., VAN SCHOONHOVEN, J., PROMMERSBERGER, K.J. Stabilization of the scaphoid according to Brunelli as modified by Garcia-Elias, Luch, and Stanley for the treatment of chronic scapholunate dissociation. *Oper Orthop Traumatol*. 2009, 21(4-5), 429-441.
153. DE SMET, L., VAN HOONACKER, P. Treatment of chronic static scapholunate dissociation with the modified Brunelli technique: preliminary results. *Acta Orthop Belg*. 2007, 73(2), 188-191.
154. LINKS, A.C., CHIN, S.H., WAITAYWINYU, T., TRUMBLE, T.E. Scapholunate interosseous ligament reconstruction: results with a modified Brunelli technique versus four-bone weave. *J Hand Surg [Am]*. 2008, 33 (6), 850-856.
155. GOTH, D., KÖNIGSBERGER, H. Dorsal ligamentoplasty for scapholunate dissociation. *Oper Orthop Traumatol*. 2004, 16, 28-47.
156. ROSENWASSER, M.P., MIYASAJA, K.C., STRAUCH, R.J. The RASL procedure: reduction and association of the scaphoid and lunate using the Herbert screw. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 1997, 1(4), 263-272.
157. ZUBAIRY A.I., JONES W.A. Scapholunate fusion in chronic symptomatic scapholunate instability. *J Hand Surg [Br]*. 2003, 28(4), 311-314.

158. SHORT, W.H., WERNER, F.W., SUTTON, L.G. Treatment of scapholunate dissociation with a bioresorbable polymer plate: a biomechanical study. *J Hand Surg [Am]*. 2008, 33(5), 643-649.
159. KALB, K., MARKERT, S. Preliminary results with Cuenod's osteoligamentoplasty and capsulodesis for treatment of chronic scapholunate dissociation. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 2003, 35(5), 310-316.
160. KALB, K., PROMMERSBERGER, K.J. Treatment of chronic scapholunate dissociation using Cuenod's bone-ligament-bone autograft. *Oper Orthop und Traumatol*. 2009, 21(4-5), 417-428.
161. WATSON, H.K., BELNIAK, R., GARCIA-ELIAS, M. Treatment of scapholunate dissociation: preferred treatment – STT fusion vs other methods. *Orthopedics*. 1991, 14(3), 365-368 (discussion 368-370)
162. MEIER, R., PROMMERSBERGER, K.J., KRIMMER, H. Scapho-trapezio-trapezoid arthrodesis (triscaphe arthrodesis). *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 2003, 35(5), 323-327.
163. YOUNG SZALAY, M.D., PEIMER, C.A. Scaphocapitate arthrodesis. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2002, 6(2), 56-60.
164. ROTMAN, M.B., MANSKE, P.R., PRUITT, D.L., SZERZINSKY, J. Scaphocapitolunate arthrodesis. *J Hand Surg [Am]*. 1993, 18(1), 26–33.
165. WEHBÉ, M.A. Tendon graft donor sites. *J Hand Surg [Am]*. 1992, 17(6), 1130-1132.
166. MOBARAKEH, M.K., PASHA, M.G., MOAGHARI, M. Variation, length and width of tendinous portion of palmaris longus and forearm length and height: Is there a link? A cadaver study of adult Iranians. *Iranian J Med Sci*. 2008, 33(3), 164-168.
167. SCHMIDT, H.M., LANZ, U. SURGICAL ANATOMY OF THE HAND. Stuttgart: Thieme, 2004. 267s.
168. PILNÝ, J., KUBEŠ, J., HOZA, P., ŠPRLÁKOVÁ, A., HART, R.: Následky neléčené skafolunární nestability zápěstí. *Rozhl Chir*. 2006, 85(12), 637-640.
169. TALEISNIK, J. Wrist: anatomy, function and injury. *Instr Course Lect*. 1978, 27, 61-87.
170. FISK, G.R. The wrist. *J Bone Joint Surg [Br]*. 1984, 66(3), 396-407.
171. PILNÝ, J., ŠVARC, A., HOZA, P., VODIČKA, Z., KRBEČ, M. Rozvoj artrózy po neléčené skafolunární nestabilitě zápěstí. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2010, 77, 131-133.
172. O'MEEGHAN, C.J., STUART, W., MAMO, V., STANLEY, J.K., TRAIL, I.A. The natural history of an untreated isolated scapholunate interosseus ligament injury. *J Hand Surg [Br]*. 2003, 28(4), 307-310.
173. COHEN, M.S., KOZIN, D.H. Degenerative arthritis of the wrist: proximal row carpectomy versus scaphoid excision and four- corner arthrodesis. *J Hand Surg [Am]*. 2001, 26(1), 94-104.
174. WYRICK, J.D., STERN, P.J., KIEFHABER, T.R. Motion-preserving procedures in the treatment of scapholunate advanced collapse wrist: proximal row carpectomy versus four-corner arthrodesis. *J Hand Surg [Am]*. 1995, 20(6), 965-970.
175. TÚNNERHOFF, H.G., HAUSSMANN, P. Partial midcarpal arthrodesis with excision of the scaphoid for the treatment of advanced carpal collapse. *Oper Orthop Traumatol*. 2005, 17(3), 233-248.
176. KRAKAUER, J.D., BISHOP, A.T., COONEY, W.P. Surgical treatment of scapholunate advanced collapse. *J Hand Surg [Am]*. 1994, 19(5), 751-759.
177. ASHMEAD, D., WATSON, H.K., DAMON, C., HERBER, S., PALY, W. Scapholunate advanced collapse wrist salvage. *J Hand Surg [Am]*. 1994, 19(5), 741-750.
178. SAUERBIER, M., KLUGE, S., BRICKERT, B., GERMANN, G. Subjective and objective outcomes after total wrist arthrodesis in patients with radiocarpal arthrosis or Kienbock's disease. *Chir Main*. 2000, 19(4), 223-231.
179. KALB, K., LUDWIG, A., TAUSCHER, A., LANDSLEITNER, B., WIEMER, P., KRIMMER, H. Treatment outcome after surgical arthrodesis. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 1999, 31, 253-259.

6. PŘEHLED PUBLIKAČNÍ ČINNOSTI

ČLÁNKY V ODBORNÝCH ČASOPISECH

Zahraniční časopisy

RAK, V., IRA, D., MAŠEK, M. Operative treatment of intra-articular calcaneal fractures with calcaneal plates and its complications. *Indian J Orthop.* 2009, 43(3), 271-280.

ČIŽMÁŘ, I., IRA, D., VIŠŇA, P., PILNÝ, J. Early results of reconstruction of the dorsal scapholunate ligament. Článek akceptován k publikaci v časopise *Journal of Plastic Surgery and Hand Surgery*, vol. 44, no. 5 (October/November), 2010

České a slovenské časopisy

IRA, D., ČIŽMÁŘ, I., MAŠEK, M., BUČIL, J., ŠPRLÁKOVÁ, A. Poranění skafolunárního vazů – skafolunární disociace. *Čas Lék Čes.* 2006, 145, 460-463.

IRA, D., KOVAŘÍK, J., KRTOČKA, M., MAŠEK, M., BORTLÍČEK, Z. Komplikace zlomenin metakarpů po operační stabilizaci miniinstrumentáři. *Úrazová chirurgie.* 2010, 18(1), 1-6.

IRA, D., ČIŽMÁŘ, I., KRTOČKA, M., BORTLÍČEK, Z., DRÁČ, P., MAŠEK, M. Akutní sutura versus reinzerce poraněného SL vazů u akutní statické skafolunární disociace. Článek akceptován k publikaci v časopise *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.*

ČIŽMÁŘ, I., SVÍŽENSKÁ, I., PILNÝ, J., REPKO, M., IRA, D. Bolest paty. *Čas Lék Čes.* 2005, 144(8), 535-538.

ČIŽMÁŘ, I., SVÍŽENSKÁ, I., MAŠEK, M., BUJOK, T., IRA, D. Parciální denervace karpů řešená excízi interoseálních nervů z dorzálního přístupu. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2005, 72(1), 47-51.

MAŠEK, M., RUBER, V., RAK, V., IRA, D. Optimální metoda měření nitrobršního tlaku. *Urologické listy.* 2005, 3(1), 53 – 55.

ČIŽMÁŘ, I., IRA, D., PILNÝ, J., DRÁČ, P., DOSPĚL, I. Obnova pohybu ruky při ireparabilní paréze radiálního nervu. *Praktický lékař.* 2006, 86(12), 718-721.

RAK, V., BUČEK, P., IRA, D., MAŠEK, M. Operační metoda léčby nitrokloubních zlomenin patní kosti. *Rozhl. Chir.* 2006, 85(6), 311-317.

ŠPRLÁKOVÁ-PUKOVÁ, A., KEŘKOVSKÝ, M., ČIŽMÁŘ, I., IRA, D., VALIŠ, P. Triangulární fibroartilaginózní komplex- možnosti jeho zobrazení. *Česká Radiologie.* 2008, 62(3), 309-312.

DRÁČ, P., PILNÝ, J., MAŇÁK, P., IRA, D., ČIŽMÁŘ, I. Proximální karpektomie v léčbě poúrazových degenerativních změn zápěstního kloubu. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2009, 76 (1), 25 – 29.

RUBER, V., IRA, D., KOVAŘÍK, J. Zlomeniny distálního rádia. *Úrazová chirurgie.* 2009, 17(4), 113-118.

KRTOČKA M., PLÁNKA L., IRA D., MAŠEK M., GÁL P. Úrazový registr České republiky – zkušenosti s vedením databáze ve FN Brno. *Rozhl. Chir.*, 2009, 88(12), 716-719.

ABSTRAKTA V ODBORNÝCH ČASOPISECH

České a slovenské časopisy

IRA, D., MAŠEK, M., BUJOK, T., RUBER V. Výsledky osteosyntéz fraktur II.-V. metakarpu. Novákovy traumatologické dny , 20.- 21.9. 2007, Brno. *Úrazová Chirurgie*. 2007,2, 55.

ČIŽMÁŘ, I., MAŠEK, M., BUČEK, P., IRA, D., PIKULA, R. Zlomeniny distálního rádia v koincidenci s karpální nestabilitou na klinickém souboru. Novákovy traumatologické dny , 29.- 30.9. 2005, Brno. *Úrazová Chirurgie*. 2005, 13 (3), 117.

ČIŽMÁŘ, I., IRA, D., SVOBODA, T., NĚMEC, M., BUJOK, T. Funkční efektivita rekonstrukce parézy n. radialis svalovými transfery. XVII Neuromuskulární symposium, 20.- 24.4. 2006, Brno. *Česká a Slovenská Neurologie a Neurochirurgie*. 2006, 69/102(5), 396-403.

PŘEDNÁŠKY NA KONGRESECH

Zahraníční kongresy

Dráč, P., J. Pilný, J., Ira, D. Proximal row carpectomy in the treatment of the wrist degenerative arthritis. Congress of Federation of European Societies for Surgery of the Hand, 23.- 26.6. 2010, Bukurešť.

České a slovenské kongresy

Ira, D., Bujok, T., Čižmář, I., Mašek, M. Optimalizácia ošetrovania zlomenín dolného konca vretenej kosti. VII. Ostravské traumatologické dny. 22.- 24.9.2004, Rožnov pod Radhoštěm.

Ira, D., Bujok, T., Čižmář, I., Reut, A. Prehliadané momenty v algoritme ošetrovania zlomenín distálneho konca vretenej kosti. XII. Frejkovy dny, 16.- 18.6.2004, Brno.

Ira, D., Mašek, M., Rak, V. Prehľad použitia miniinvazívnych osteosyntéz na našom pracovisku. IV. traumatologické dny v Pardubicích, 26.- 27.5.2005, Pardubice.

Ira, D., Včasná diagnostika a terapia skafolunátnej disociácie – prevencia karpálneho kolapsu. Spolek lékařů v Brně, 04/2006 Přednáška

Ira, D., Čižmář, I., Mašek, M. Skafolunátna nestabilita – rekonštrukcia skafolunátneho väzu šlachovým štepom (zhodnotenie súboru). VI. Slovenský kongres chirurgie ruky s medzinárodnou účasťou, 23.- 24.11.2006, Senec.

Ira, D., Mašek, M., Bujok, T., Ruber, V. Výsledky osteosyntéz fraktur II.-V. metakarpu. Novákovy traumatologické dny , 20.- 21.9. 2007, Brno.

Ira, D., Čižmář, I., Mašek, M. Rekonstrukce skafolunátního vazů šlachovým štěpem. Motolské dny úrazové chirurgie, 10.- 11.5. 2007, Harrachov.

Ira, D., Bujok, T., Mašek, M. Stabilizácia zlomenín metakarpov technikami O.R.I.F. a C.R.I.F.- naše výsledky a komplikácie. IX. sjezd České společnosti chirurgie ruky s medzinárodní účastí, 2007, České Budějovice.

Ira, D., Krtilka, M., Stráníková A. Diagnostika a terapie nejčastějších ligamentózních a kostních poranění zápěstí. Kliniky úrazové chirurgie, Fakultní Nemocnice Brno. Dny ambulantní chirurgie, 8.- 9. 10. 2009, Mikulov.

Ira, D., Uher, T., Krtilka, M., Běreš, V. Artroskopie zápěstí. XII. setkání českých a slovenských chirurgů na Moravě, 6.5. 2010, Nové Město na Moravě.

Ira, D., Pikula R., Kovařík J., Běreš V. Komplikace zlomenin metakarpů po operační stabilizaci miniinstrumentáři. XII. setkání českých a slovenských chirurgů na Moravě, 6.5. 2010, Nové Město na Moravě.

Čižmář, I., Bujok, T., Holan, M., Ira, D., Reut, A. Dlahová osteosyntéza patní kosti – jak eliminovat komplikace? XII. Frejkovy dny, 16.- 18.6.2004, Brno.

Čižmář, I., Mašek, M., Bujok, T., Nevrtal, M., Ira, D. Řešení chronické SL disociace- srovnávání metod Brunelli a průvlekové techniky. VII. Ostravské traumatologické dny, 22.- 24.9.2004, Rožnov pod Radhoštěm.

Bujok, T., Čižmář, I., Holan, M., Ira, D., Reut, A. Končatinový kompartment syndróm a jeho záfundnosti. XII. Frejkovy dny, 16.- 18.6.2004, Brno.

Mach, P., Mašek, M., Bujok, T., Vojtáník, P., Ira, D. Syntéza zlomenín distálního rádia úhlově stabilní dlahou LCP. VII. Ostravské traumatologické dny, 22.- 24.9.2004, Rožnov pod Radhoštěm.

Čižmář, I., Bujok, T., Ira, D., Pikula, R. Rekonstrukce na horní končetině u tetrapleg. pacientů – zhodnocení po 4 letech. VIII. sjezd České společnosti chirurgie ruky, 3.-4. 11. 2005, Harrachov.

Rak, V., Buček, P., Ira, D., Mašek, M. Operační léčení zlomenin patní kosti dlahovou osteosntézou. IV. traumatologické dny v Pardubicích, 26.- 27.5.2005, Pardubice.

Čižmář, I., Buček, P., Bujok, T., Ira, D. Osteotomie distálního předloktí, jeho komplikace na souboru 48 pacientů. VIII. sjezd České společnosti chirurgie ruky, 3.-4. 11. 2005, Harrachov.

Čižmář, I., Ira, D., Svoboda, T., Němec, M., Bujok, T. Funkční efektivita rekonstrukce parézy n. radialis. Sborník, Abstrakt, XVII. Neuromuskulární symposium, 20.- 24.4. 2006, Brno.

Čižmář, I., Mašek, M., Ira, D., Pikula, R., Bukva, P. Surgical techniques on S-L point. 2nd international congress Modern trends in orthopaedics and traumatology, 30.-31. 4 2006, Znojmo. CD ROM

Čižmář, I., Ira, D., Pikula, R., Bukva, P. Radiokarpální artróza – možnosti operačního řešení. Ortopedický seminář Pardubického kraje, 4.-5.5. 2006, Litomyšl.

Ruber, V., Mašek, M., Ira, D. Ošetření zlomenin člunkové kosti novým typem kompresního šroubu. Klinika úrazové chirurgie LF MU a FN Brno, Sborník přednášek. IX. Setkání českých a slovenských chirurgů na Moravě, 17-18.5. 2007, Nové Město na Moravě.

Bujok, T., Ira, D., Pikula, R. Operačná liečba viacpočetných zlomenín metakarpov – zhodnotenie súboru. IX. sjezd České společnosti chirurgie ruky s mezinárodní účastí, 2007, České Budějovice.

Kovařík, J., Ira, D., Kovaříková, H. Konzervativní nebo operační léčení zlomenin metakarpů. Dny ambulantní chirurgie, 8.- 9. 10. 2009, Mikulov.

Bilik, A., Ira, D., Krtilka, M. Open volar transscaphoid perilunate fracture dislocation: case report. XII. setkání českých a slovenských chirurgů na Moravě, 6.5. 2010, Nové Město na Moravě.

Krtilka, M., Ira, D., Pikula, R. Praktické výstupy Registru polytraumat MZ ČR V. Mezinárodní kongres miniinvazivní a robotické chirurgie 17-20.10. 2010, Brno

POVOLENÍ K REPRODUKCI OBRAZOVÉ DOKUMENTACE

Obrázky převzaty z knihy *GREEN, P.D., PEDERSON, W.C., HOTCHKISS, R.N. et al. GREEN'S OPERATIVE HAND SURGERY. 5.vyd. New York: Elsevier, 2005* byly reprodukovány s písemným souhlasem **vydavatelství Elsevier**.

Obrázky převzaty z knihy *PILNÝ, J., ČIŽMÁŘ, I. et al. CHIRURGIE ZÁPĚSTÍ. 1. vyd. Praha: Galén, 2006* byly reprodukovány s písemným souhlasem **vydavatelství Galén**.

Obrázky převzaty z knihy *MILLER, M.D., COLE, B.J. et al. TEXTBOOK OF ARTHROSCOPY. Philadelphia: Elsevier, 2004* byly reprodukovány s písemným souhlasem **vydavatelství Elsevier**.

Všechny reprodukované RTG, CT a MR snímky byli provedeny na Radiologické klinice FN Brno. Obrázky s RTG, CT a MR snímky byly reprodukovány s písemným souhlasem vedení **Radiologické kliniky FN Brno**.

Fotodokumentace, RTG, CT a MR snímky byly reprodukovány se souhlasem **pacientů**.

Ostatní obrázky (schematické znázornění, fotodokumentace) byly vytvořeny autorem.