

Optimalizace techniky interpoziční artroplastiky při proximální karpektomii s ohledem na vaskularizaci dorzální kapsuly karpu: kadaverózní studie

Technique Optimization of Interposition Arthroplasty During Proximal Row Carpectomy with Regard to the Vascularity of the Capsule in Carpal Joint: Cadaverous Study

L. VINTER^{1,2}, P. DRÁČ^{1,2,3}, M. DOBIÁŠ^{2,4}, M. OŠTÁDAL^{1,2}, I. ČIŽMÁŘ⁵, I. OLECKÁ⁶

¹ Traumatologická klinika, Fakultní nemocnice Olomouc

² Lékařská fakulta, Univerzity Palackého v Olomouci

³ Fakulta zdravotnických věd, Univerzity Palackého v Olomouci

⁴ Ústav soudního lékařství a medicínského práva, Fakultní nemocnice Olomouc

⁵ IC klinika Brno, s.r.o.

⁶ Cyrilometodějská teologická fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The study aimed to propose an optimal based flap creation with the view to ensure long-term survival of the interposition arthroplasty.

MATERIAL AND METHODS

A total of 28 dorsal wrist capsules were collected from 16 cadavers (with age range at death 18 to 80 years, with no visible wrist pathology). Altogether 112 histological specimens were obtained from these 28 samples. Post-hoc Dunn's tests were used to analyse the percentage of vascularisation of individual sides of the dorsal capsule (circumference and area) at the 0.05 level of significance. Spearmann's correlation analysis was used to assess the effect of age on vascularization of the dorsal wrist capsule. In cadavers in whom both capsules were collected, the limbs were compared. For the sake of comparison, the Wilcoxon matched pairs test was used.

RESULTS

Regarding statistical significance, the largest share of the total circumference and area of the measured vessels of the dorsal capsule is constituted by the distal side (35.2% of the circumference and 30.9% of the area). The blood supply of the dorsal capsule received on the ulnar side is the lowest (12.9% of the circumference and 17.6% of the area). There was no significant effect of age on vascularization of the dorsal wrist capsule confirmed. Also, the comparison of vascularization of both limbs from a single cadaver did not yield any statistically significant results.

DISCUSSION

Proximal row carpectomy is a long-established surgical technique used to manage the degenerative changes in the wrist. Our results showed the best vascularization on the distal and radial sides of the dorsal wrist capsule. In this light, the distally-based flap or the flap described by Berger, which respects the clinically important ligaments, appear to be the least invasive and help maintain the future stability of the wrist.

CONCLUSIONS

In clinical practice, we advise that a radially-based flap according to Berger is created and the distal side of the dorsal capsule, the most vascularized portion based on our results, is preserved as much as possible. The flap created in this manner also preserves the important carpal ligaments and appears to the authors of this study to be the most beneficial, also with respect to the presence of the largest arteries, contrary to the distal side. Another option is to use a distally-based flap for interposition arthroplasty.

Key words: interposition arthroplasty, proximal row carpectomy, vascularization, degenerative changes, wrist.

ÚVOD

Proximální karpektomie je hybnost zachovávající operační metoda užívaná k léčbě degenerativních změn zápěstního kloubu, především v oblasti mezi *os scaphoideum* a *fossa scaphoidea radii*. V případech, kdy se artrotické změny objevují i ve *fossa lunata radii* nebo

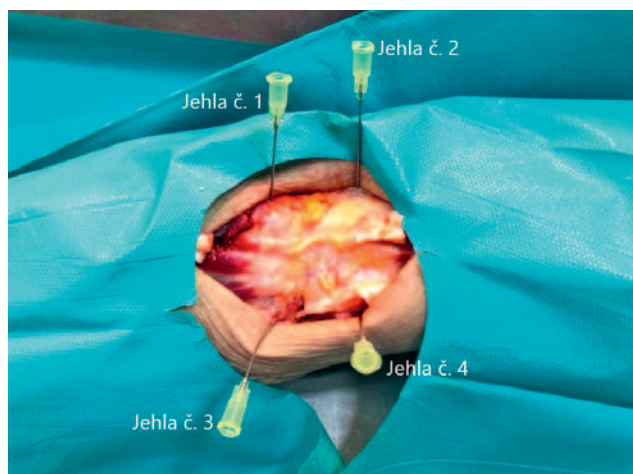
proximální části *os capitatum* v rozsahu větším než 3 mm, je prostá proximální karpektomie nevhodná (9, 10, 11, 15, 30). Fitzgerald se spolupracovníky navrhl jako možnost řešení tohoto stavu kombinovat proximální karpektomii s interpozicí části kloubního pouzdra dorzální kapsuly zápěstí mezi *os capitatum* a *fossa lunata radii* (12). Takto ošetření pacienti však často do-

spějí v průběhu několika let k totální dře zápěstí pro recidivu potíží (31). Neuspokojivé dlouhodobé výsledky a existence různých technik interpoziční artroplastiky prováděné empiricky nás vedly k myšlence studie zaměřené na anatomickou strukturu vaskularizace dorzálního kloubního pouzdra zápěstí. Znalost vaskularizace dorzální kapsuly kloubního pouzdra zápěstí bude mít klinický význam i pro plánování přístupu k zápěstnímu kloubu při scaphoidectomii a čtyřrohé či midkarpální fúzi, artrodéze karpu, stabilizačních výkonech v oblasti proximální karpální řady i výkonech při nestabilitě midkarpální. Hlavním cílem naší studie bylo na základě analýzy dat získaných z kadáverů navrhnout optimální konstrukci stopkovaného laloku s cílem zajištění dlouhodobé vitality interpozitu. Testován byl předpoklad o existenci rozdílů ve vaskularizaci jednotlivých stran dorzální kapsuly zápěstního kloubu.

MATERIÁL A METODIKA

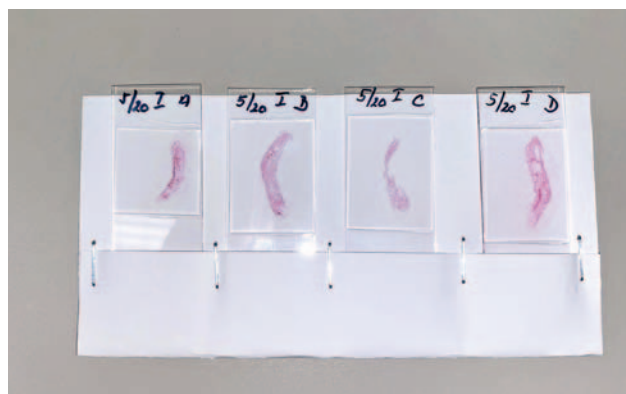
Výzkum probíhal na Ústavu Soudního lékařství v Olomouci v letech 2020–2021. Z kadáverů ne starších než 1 den byl proveden odběr v souladu s platnou legislativou. Celkově bylo odebráno z 16 kadáverů 28 dorzálních kapsul zápěstí. Do studie byly zařazeny všechny kadávery, které splňovaly následující vstupní kritéria: věk od 18 do 80 let bez viditelné patologie v oblasti karpu (viditelné deformity – zlomeniny, ganglia) a na nichž bylo možné odběr z technických důvodů provést.

Odběr dorzální kapsuly karpu byl prováděn vždy stejnou osobou (prvním autorem článku) a striktně podle níže uvedených pravidel. Přístupem v ose třetího paprsku bylo proniknuto přes kůži, naložen rozvěrač a extenzory byly pro přehlednost dezinzervovány od baze metakarpů a odklopeny proximálně. Pro lepší vizualizaci byly aplikovány 4 jehly k vymezení definovaného prostoru k odběru dorzální kapsuly v následujících liniích (obr. 1):



Obr. 1. Aplikace jehel k vymezení definovaného prostoru k odběru dorzální kapsuly.

Fig. 1. Needle application to delineate the area defined for dorsal capsule collection.



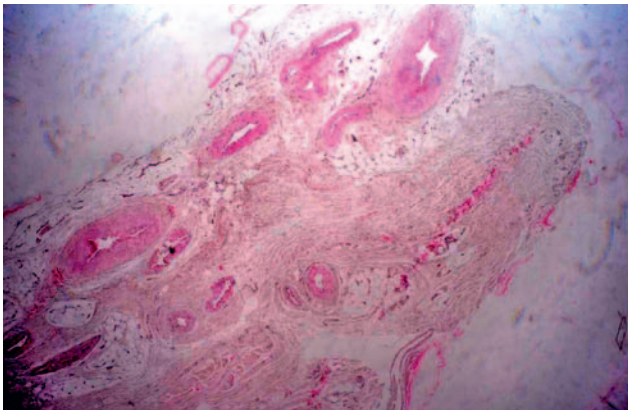
Obr. 2. Histologické preparáty ze vzorků dorzální kloubní kapsuly zápěstního kloubu.

Fig. 2. Histological specimen from collected samples of dorsal wrist capsules.

1. V rovnoběžné linii ulnárně v místě inserce *m. extensor carpi radialis longus* v místě průniku s 5. a 6. extenzorovým kompartmentem (na obrázku jehla č. 1)
2. V rovnoběžné linii ulnárně pod úroveň Listerova hrbolu v místě průniku kolmé linie v prostoru mezi 5. a 6. extenzorovým kompartmentem (na obrázku jehla č. 2)
3. V rovnoběžné linii radiálně v místě inserce *m. extensor carpi radialis longus* v místě průniku s 1. a 2. extenzorovým kompartmentem (na obrázku jehla č. 3)
4. V rovnoběžné linii radiálně pod úroveň Listerova hrbolu v místě průniku kolmé linie v prostoru mezi 1. a 2. extenzorovým kompartmentem (na obrázku jehla č. 4).

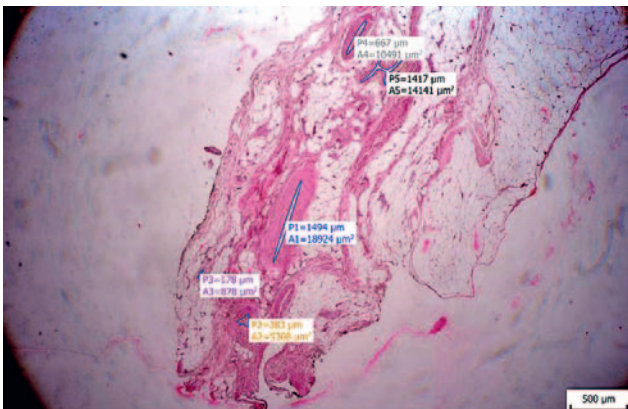
Následovala postupná extrakce kapsuly šetrnou preparací skalpelem od kostí a fixace mezi kartonový papír k zabránění její deformace. Pro zajištění orientace vzorku byl aplikován steh proximálně radiálně ke kartonu uloženému na volární ploše kapsuly. Takto odebraný vzorek byl uložen do nádoby s 10% pufrovaným formaldehydem a zatížen menší prázdnou nádobou, aby se vzorek nedostal k hladině. Fixace byla prováděna 48 hodin. Poté byly seříznuty všechny čtyři strany preparátu tak, aby vznikl obdélník maximální možné velikosti. Následovala úprava standardními histologickými technikami (autotechnikon, parafinový bloček). Z parafinového bločku jsme pomocí mikrotomu zhotovili 4 tenké řezy tkáně (z proximální, radiální, distální a ulnární strany), které byly následně nabarveny hematoxylinem eosinem. Takto bylo získáno 112 histologických preparátů z 28 vzorků dorzální kloubní kapsuly zápěstního kloubu (obr. 2).

Zhotovené preparáty byly následně pod mikroskopem Olympus CX 23 zobrazeny ve zvětšení 100x a kalibrovaně digitalizovány fotoaparátem Canon EOS 1300d (obr. 3). Takto vzniklo 253 digitálních snímků, které byly dále hodnoceny. Více než dvojnásobný počet digitálních snímků oproti počtu histologických preparátů je dán použitým rozlišením a velikostí preparátů. Některé preparáty bylo nutno nafotit na 2 nebo i 3 digitální snímky. V programu QuickPHOTO MICRO 3.2 byly



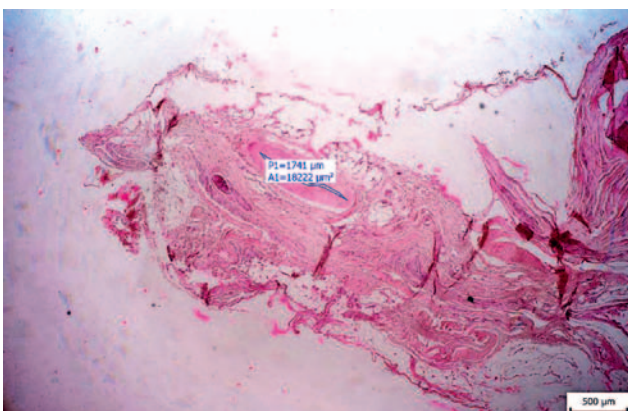
Obr. 3. Digitální snímek preparátu před měřením v programu QuickPHOTO MICRO 3.2.

Fig. 3. Digital image of the specimen before the measurement in the QuickPHOTO MICRO 3.2 program.



Obr. 4. Digitální snímek zobrazuje měření jednotlivých tepen radiální strany dorzální kapsuly v programu QuickPHOTO MICRO 3.2.

Fig. 4. Digital image showing the measurement of arteries on the radial side of the dorsal capsule in the QuickPHOTO MICRO 3.2 program.



Obr. 5. Digitální snímek zobrazuje měření jednotlivých tepen ulnární strany dorzální kapsuly v programu QuickPHOTO MICRO 3.2.

Fig. 5. Digital image showing the measurement of arteries on the ulnar side of the dorsal capsule in the QuickPHOTO MICRO 3.2 program.

detailně změřeny obvody a obsahy jednotlivých tepen s průřezem větším než 30 μm . Tuto hodnotu jsme definovali jako minimální hodnocený průřez, menší cévy by byly, při naší použité metodě, zatíženy velkou chybou měření (obr. 4 a 5).

Výsledné hodnoty měření obvodu a obsahu měřených tepen byly převedeny do tabulek a přiřazeny ke sledovaným anonymizovaným údajům kadáveru a odběrné části dorzální kapsuly – radiální, distální, ulnární, proximální část. Data byla statisticky analyzována v programu IBM SPSS statistics verze 22. Testovány byly tyto nulové hypotézy:

H_{01} : U podílů vaskularizace plochy jednotlivých stran dorzální kapsuly zápěstního kloubu neexistuje statisticky významný rozdíl.

H_{02} : U podílů vaskularizace obvodu jednotlivých stran dorzální kapsuly zápěstního kloubu neexistuje statisticky významný rozdíl.

H_{03} : Mezi věkem a vaskularizací dorzální kapsuly karpu neexistuje statisticky významný vztah.

H_{04} : Mezi vaskularizací pravého a levého zápěstního pouzdra jednoho kadáveru neexistuje statisticky významný rozdíl.

Všechny hypotézy byly testovány na hladině významnosti 0,05. Pro test H_{01} a H_{02} bylo využito analýzy procentuálních poměrů vaskularizace jednotlivých stran dorzální kapsuly (obvod i plocha) post-hoc testy Dunnové. Pro test H_{03} byla využita Spearmannova korelační analýza. Test H_{04} byl proveden u kadáverů, u nichž byly odebrány vzorky kloubního pouzdra z obou zápěstí. Tyto končetiny byly porovnány Wilcoxonovým párovým testem.

VÝSLEDKY

Nejvyšší procentuální podíl na celkovém obvodu i ploše měřených cév dorzální kapsuly náleží distální straně (35,2 % obvod a 30,9 % plocha). Velmi těsně následuje radiální strana (31,9 % obvod a 30,7 % plocha). Proximální strana zaujímá na celkovém obvodu 19,9 % a celkové ploše 20,7 %. Z ulnární strany je dorzální kapsula zásobena nejméně (12,9 % obvod a 17,6 % plocha). Výše uvedené hodnoty prezentují medián měření.

Popisné charakteristiky procentuálních podílů ploch jednotlivých stran na celkové ploše jsou uvedeny v tabulce 1.

Procentuální podíl plochy strany ulnární na celkové ploše je signifikantně menší v porovnání s procentuálním podílem strany radiální ($p = 0,0004$), distální ($p = 0,0001$) a v porovnání s procentuálním podílem strany proximální ($p = 0,003$). Nulovou hypotézu H_{01} tedy nepřijímáme.

Popisné charakteristiky procentuálních podílů obvodů jednotlivých stran na celkovém obvodu jsou uvedeny v tabulce 2.

Procentuální podíl ulnární strany na celkovém obvodu byl signifikantně menší v porovnání s procentuálním podílem strany radiální ($p = 0,0002$), distální ($p = 0,0002$) a proximální ($p = 0,002$). Procentuální

Tab. 1. Popisné charakteristiky procentuálních podílů ploch jednotlivých stran na celkové ploše

Table 1. Descriptive characteristics of the side's area percentage in the total area

	Medián	Minimum	Maximum
Podíl na celkové ploše, A	30,7 %	3,3 %	76,1 %
Podíl na celkové ploše, B	30,9 %	2,7 %	81,1 %
Podíl na celkové ploše, C	8,6 %	0,0 %	31,5 %
Podíl na celkové ploše, D	20,7 %	0,9 %	56,3 %

Tab. 2. Popisné charakteristiky procentuálních podílů obvodů jednotlivých stran na celkovém obvodu

Table 2. Descriptive characteristics of the side's circumference percentage in the total circumference

	Medián	Minimum	Maximum
Podíl na celkovém obvodu, A	31,9 %	5,4 %	66,0 %
Podíl na celkovém obvodu, B	35,2 %	6,9 %	62,2 %
Podíl na celkovém obvodu, C	11,0 %	0,0 %	29,8 %
Podíl na celkovém obvodu, D	19,9 %	3,1 %	52,3 %

podíl plochy ulnární strany na celkové ploše měřených tepen dorzální kapsuly byl signifikantně menší v porovnání s procentuálním podílem radiální ($p = 0,0004$), distální ($p = 0,0001$) a proximální strany ($p = 0,003$). Nulovou hypotézu H_0 proto také nepřijímáme.

Signifikanční vliv věku na vaskularizaci dorzální kapsuly karpu (H_0) Spearmanovou korelační analýzou se v případě srovnávání obvodů ani plochy neprokázal: radiální plocha ($p = 0,873$), distální plocha ($p = 0,727$), ulnární plocha ($p = 0,342$), proximální plocha ($p = 0,470$), radiální obvod ($p = 0,734$), distální obvod ($p = 0,720$), ulnární obvod ($p = 0,479$), proximální obvod ($p = 0,837$).

Rovněž porovnání vaskularizace obou končetin z jednoho kadáveru (H_0) nepřineslo statisticky významné výsledky při využití Wilcoxonova párového testu, a to ani u obvodu ani u plochy. Ve všech provedených měřeních je $p > 0,05$.

DISKUSE

Proximální karpektomie je dlouhodobě prověřenou operační technikou užívanou k řešení degenerativních změn zápěstí. Poprvé byla provedena Stammem již v roce 1939 (31). Indikací k provedení proximální karpektomie jsou nejčastěji degenerativní změny typu SNAC a SLAC I. a II. stupně, Kienböckova a Preiserova nemoc a zastaralé luxace zápěstních kostí (10, 9, 23, 25, 21, 27). Za kontraindikaci k tomuto výkonu se považuje centrální defekt proximální části kapitata větší v jakémkoli směru než 3 mm (30, 10, 9, 15, 11), Fitzgerald jako první v roce 1989 navrhl techniku interpozitu dorzální kapsuly karpu, která může být užita právě v případech, kdy je proximální karpektomie kontraindikována. Autor vytváří lalok z dorzální kapsuly s bazí

distálně, proximální okraj laloku je v úrovni hrany distálního radia (12).

Konstrukci laloku dorzální kapsuly se v minulosti věnovali i jiní autoři, kteří prováděli kapsulotomie transverzální (24, 1), tvaru T (18, 3), tvaru L (28, 26), obdélníkovité (29) a šikmé (17). Mezi hlavní nevýhody těchto technik možno zařadit nadbytečnou preparaci s rizikem zvýšeného jizvení tkáně. Část autorů (Diao E. et al. (8), Kwon B.C. et al. (16), Ilyas A.M. et al. (14), Gaspar M.P. et al. (13) stopkují lalok proximálně, jiní autoři (Salomon G.D. et al. (22), Placzek J.D. et al. (20), Fitzgerald J.P. et al. (12) stopkují lalok distálně. Ve svých studiích ovšem neuvádějí důvod pro jimi zvolenou techniku. Berger v roce 1995 navrhl kapsulotomii dle průběhu ligament (6). V roce 2007 poté přidal podrobný popis této kapsulotomie s užitím referenčních hmatných bodů (5).

Další autoři užili interpoziční artroplastiku alografty místo užití dorzální kapsuly. Bellemère P. et al. (4) pracoval s pyrokarbonovými implantáty v radiokarpálním i midkarpálním kloubu. V souboru 190 pacientů hodnotili tuto chirurgickou metodu jako účinnou. Srovnání dvouletých a pětiletých výsledků přineslo zlepšenou sílu stisku a snížení bolestivosti v zápěstí. Obert L. et al. (19) využívali osteochondrální alografty z devátého žebra u radiokarpální artritidy s poměrně slibnými výsledky.

Pouze Athlani L. et al. (2) se v roce 2021 věnoval konstrukci laloku s ohledem na jeho vaskularizaci. Ve své studii na šesti kadáverech provedli kapsulotomii ve tvaru U s bazí laloku proximálně se zachováním uspokojivé vaskularizace laloku. Cévní zásobení objektivizovali pomocí silikonové náplně tepen. Takto konstruovaným lalokem zachovali dorzální větve interoseální arterie, která tvoří anastomózu s dorzální radiokarpální a dorzální interkarpální arterií. Konkrétní průměry jednotlivých tepen ovšem neměřili. Rovněž ve své studii neřešili průměry přetnutých tepen. Námí provedená studie na kadáverech sledující vaskularizaci celé dorzální kapsuly takto stopkovaný lalok nedoporučuje z důvodu významně alterované vaskularizace.

Naše výsledky ukázaly nejlepší vaskularizaci distální a radiální strany dorzální kapsuly zápěstního kloubu. Z tohoto pohledu se jeví jako nejšetnější distálně stopkatý lalok nebo lalok popsany Bergerem, který respektuje průběh klinicky významných ligament a pomáhá udržovat budoucí stabilitu karpu. V tomto případě je však někdy technicky obtížné interponovat dostatečně velkou plochu laloku do oblasti kapitoradiální neoartiklace.

Limitací naší provedené studie je především její kadaverózní charakter a omezený počet vyšetřených vzorků. Vylučovací kritéria i následný způsob zpracování vzorků byl stanoven tak, abychom „maximálně imitovali“ spektrum našich pacientů a zajistili uniformní podmínky odběru, nicméně se nelze vyhnout i jisté deformaci tkání. Měřeny byly plochy i obvody zachycených arterií, přičemž za nejsignifikantnější považujeme hodnotit obvody z důvodu nižší chybovosti. Tan-

genciálně protnuté tepny na okrajích jednotlivých histologických preparátů totiž při hodnocení plochy navyšují hodnoty významněji než při hodnocení obvodu. Opět platí, že jsme měřili histologické preparáty exaktně, tedy bez „dopočítávání“. Výsledky jsou proto zatíženy stejnou poměrovou chybou.

Konečně, jednotlivé strany histologického preparátu jsme hodnotili jako celek, bez zohlednění jejich orientace při odběru. Pro maximální zpřesnění výsledků by bylo vhodné strany rozdělit na více částí a tyto pak hodnotit mezi sebou. Paralelně s touto studií probíhá i dlouhodobá klinická studie vaskularizace dorzální kapsuly metodou DSA. Do této studie jsou zařazeni pacienti, kteří byli indikováni k proximální karpektomii s interpozicí artroplastikou.

ZÁVĚR

Podle výsledků naší kadaverózní studie je dorzální kapsula zápěstního kloubu nejméně vaskularizována ze strany ulnární a poté ze strany proximální (průměrně 20 % všech tepen).

Doporučujeme v klinické praxi konstruovat radiálně stopkovaný lalok dle Bergera s maximálním zachováním distální strany dorzální kapsuly, ze které je dle našich výsledků nejvíce vaskularizována. Takto konstruovaný lalok rovněž zachovává ligamenta a autorům této studie se jeví jako nejvýhodnější i s ohledem na výskyt největších tepen v porovnání s distální stranou. Při technických obtížích interponovat dostatečně velkou plochu laloku do oblasti kapitoradiální neoartiklace je další možností využít k interpozici lalok s bazí distálně.

Literatura

- Ashmead D, Watson HK. Slac wrist reconstruction. In: Gelberman RH (ed.). The wrist: master techniques in orthopaedic surgery. Raven Press, New York, 1994, pp 320.
- Athlani L, Sapa MC, De Almeida YK, Braun M, Dautel G. A new capsulotomy-based dorsal approach to the wrist: a cadaver study. *Hand Surg Rehabil.* 2021;40:134–138.
- Beckenbaugh RD. Total wrist arthroplasty. In: Gelberman RH, ed. The wrist: master techniques in orthopaedic surgery. Raven Press, New York, 1994, pp 256.
- Bellemère P. Pyrocarbon implants for the hand and wrist. *Hand Surg Rehabil.* 2018;37:129–154.
- Berger R. A. A method of defining palpable landmarks for the ligament-splitting dorsal wrist capsulotomy. *J Hand Surg Am.* 2007;32:1291–1295.
- Berger RA, Bishop AT, Bettinger PC. New dorsal capsulotomy for the surgical exposure of the wrist. *Ann Plast Surg.* 1995;35:54–59.
- Blatt G. Dorsal capsulodesis for rotatory subluxation of the scaphoid. In: Gelberman RH (ed.). The wrist: master techniques in orthopaedic surgery. Raven Press, New York, 1994, pp 152.
- Diao E, Andrews A, Beall M. Proximal row carpectomy. *Hand Clin.* 2005;21:553–559.
- DiDonna ML, Kiefhaber TR, Stern PJ. Proximal row carpectomy: study with a minimum of ten years of follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:2359–2365.
- Dráč P, Pilný J, Maňák P, Ira D, Čížmář I. Proximální karpektomie v léčbě poúrazových degenerativních změn zápěstního kloubu. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2009;76:25–29.
- Ferlic DC, Clayton ML, Mills MF. Proximal row carpectomy: review of rheumatoid and nonrheumatoid wrists. *J Hand Surg Am.* 1991;16:420–424.
- Fitzgerald JP, Peim CA, Smith RJ. Distraction resection arthroplasty of the wrist. *J Hand Surg.* 1989;14-A:774–781.
- Gaspar MP, Pham PP, Pankiw CD, Jacoby SM, Shin EK, Osterman AL, Kane PM. Mid-term outcomes of routine proximal row carpectomy compared with proximal row carpectomy with dorsal capsular interposition arthroplasty for the treatment of late-stage arthropathy of the wrist. *Bone Joint J.* 2018;100-B:197–204.
- Ilyas AM. Proximal row carpectomy with a dorsal capsule interposition flap. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2010;14:136–140.
- Imbriglia JE, Broudy AS, Hagberg WC, McKernan D. Proximal row carpectomy: clinical evaluation. *J Hand Surg Am.* 1990;15:426–430.
- Kwon BC, Choi SJ, Shin J, Baek GH. Proximal row carpectomy with capsular interposition arthroplasty for advanced arthritis of the wrist. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91:1601–1606.
- Lichtman DM, Ross G. Revascularization of the lunate in Kienbock's disease. In: Gelberman RH (ed.). The wrist: master techniques in orthopaedic surgery. Raven Press, New York, 1994, pp 365.
- Millender LH, Terrono AL. Synovectomy and tendon reconstruction. In: Gelberman RH (ed.). The wrist: master techniques in orthopaedic surgery. Raven Press, New York, 1994, pp 226.
- Obert L, Lepage D, Ferrier M, Tropet Y. Rib cartilage graft for posttraumatic or degenerative arthritis at wrist level: 10-year results. *J Wrist Surg.* 2013;2:234–238.
- Placzek JD, Boyer MI, Raaij F, Freeman DC, Gelberman RH. Proximal row carpectomy with capitate resection and capsular interposition for treatment of scapholunate advanced collapse. *Orthopedics.* 2008;31:75.
- Rettig ME, Raskin KB. Long-term assessment of proximal row carpectomy for chronic perilunate dislocations. *J Hand Surg Am.* 1999;24:1231–1236.
- Salomon GD, Eaton RG. Proximal row carpectomy with partial capitate resection. *J Hand Surg Am.* 1996;21:2–8.
- Stamm IT. Excision of the proximal row of the carpus. *Proc R Soc Med.* 1944;38:74–75.
- Stern PJ, Agabegi SS, Kiefhaber TR, DiDonna ML. Proximal row carpectomy – surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:166–174.
- Švarc A, Pilný J, Repko M, Kastenberger T, Eichinger M. Proximální karpektomie – pětileté výsledky. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2018;85:120–124.
- Taleisnik J. Combined radiocarpal arthrodesis and midcarpal (lunacapitate) arthroplasty. In: Gelberman RH (ed.). The wrist: master techniques in orthopaedic surgery. Raven Press, New York, 1994, pp 242.
- Tomaino MM, Delsignore J, Buton RI. Long-term results following proximal row carpectomy. *J Hand Surg Am.* 1994;19:694–703.
- Van Heest AE, House JH. Proximal row carpectomy. In: Gelberman RH (ed.). The wrist: master techniques in orthopaedic surgery. Raven Press, New York, 1994, pp 334.
- Viegas SF. Ligamentous repair following acute scapholunate dissociation. In: Gelberman RH (ed.). The wrist: master techniques in orthopaedic surgery. Raven Press, New York, 1994, pp 365.
- Wagner ER, Barras LA, Harstad C, Elhassan BT, Moran SL. Proximal row carpectomy in young patients. *JBJS Essent Surg Tech.* 2021;11:e19.00054–e19.00054.
- Zeidan M, Garcia BN, Lu CC, Stephens AR, Chen W, Kazmers NH, Sauer BC, Tyser AR. Risk of total wrist arthrodesis following proximal row carpectomy: an analysis of 1,070 patients. *J Hand Surg Am.* 2023;48:195.e1–195.e10.

Korespondující autor:

PhDr. Ivana Olecká, Ph.D.
Katedra křesťanské sociální práce
Cyrilometodějská teologická fakulta
Univerzita Palackého v Olomouci
Na Hradě 5, 779 00 Olomouc
E-mail: ivana.olecka@upol.cz