



AUTOREFERÁT DISERTAČNÍ PRÁCE

**Vrozené a získané vady pohybového ústrojí -  
artroskopická léčba v oblasti ramenního kloubu**

**Jaroslav Pavlata**

Školitel: doc. MUDr. Karel Kárpaš, CSc.

2005

Univerzita Karlova v Praze  
Lékařská fakulta Hradec Králové  
Katedra chirurgie  
Ortopedická klinika

**AUTOREFERÁT DISERTAČNÍ PRÁCE**

**Vrozené a získané vady pohybového ústrojí -  
artroskopická léčba v oblasti ramenního kloubu**

**Jaroslav Pavlata**

Školitel: doc. MUDr. Karel Karpaš, CSc.

2005

Univerzita Karlova v Praze  
Lékařská fakulta Hradec Králové  
Katedra chirurgie  
Ortopedická klinika

Disertační práce byla vypracována v rámci kombinovaného studia postgraduálního doktorského studijního programu v oboru chirurgie na ortopedické klinice FN a LFUK v Hradci Králové.

Uchazeč: MUDr. Jaroslav Pavlata  
Ortopedická klinika FN a LFUK v Hradci Králové

Školitel: doc. MUDr. Karel Karpaš, CSc.  
Ortopedická klinika FN a LFUK v Hradci Králové

Oponenti: **Doc. MUDr. Rudolf Dítmar, CSc.,  
přednosta ortopedické kliniky LF UP a FN, Olomouc**  
**Doc. Ing. Zdeněk Strnad, CSc.,  
Fakulta chemické technologie VŠCHT, Praha**  
**Doc. RNDr. PhMr. Karel Volenec, CSc.,  
ELLA CS, Hradec Králové**

Autoreferát byl rozeslán dne 13. 2. 2006

Obhajoba se koná před komisí pro obhajoby disertačních prací v doktorském studijním programu všeobecné lékařství v oboru chirurgie

**v úterý dne 14. března 2006 v 10.00 hodin,**  
v místnosti č. 3.212, Onkologický pavilon FN Hradec Králové

S disertační prací je možné se seznámit na děkanátu Lékařské fakulty UK v Hradci Králové, Šimkova 870, 500 38 Hradec Králové

Prof. MUDr. Zbyněk Vobořil, DrSc.  
předseda komise pro obhajoby disertačních prací  
v doktorském studijním programu – obor chirurgie

## PODĚKOVÁNÍ

Disertační práce byla s velkým zájmem a pozorností vedená školitelem doc. MUDr. Karlem Karpašem, CSc., kterému jsem vděčný za významnou pomoc při zpracování zvoleného tématu.

Poděkování patří doc. MUDr. Karlu Urbanovi, CSc. za odborné konzultace v oblasti bioaktivních materiálů. Experimentální část práce vznikla za přispění ing. Jakuba Strnada, PhD. a firmy LASAK Praha s.r.o., výrobce bioaktivních materiálů.

<b>OBSAH</b>	<b>Strana</b>
CÍL DISERTAČNÍ PRÁCE	5
<b>1. KLINICKÁ ČÁST</b>	<b>7</b>
Artrioskopie v oblasti ramenního kloubu	7
Artrioskopická subakromiální dekomprese	8
Artrioskopická resekce laterálního okraje klíční kosti	19
Artrioskopická rekonstrukce glenohumerálního kloubu	23
<b>2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST</b>	<b>27</b>
Materiál implantátu	28
Tvar implantátu	29
Laboratorní testy	30
Závěr experimentální části	33
<b>ZÁVĚRY DISERTAČNÍ PRÁCE, SPLNĚNÍ CÍLŮ, PŘÍNOS PRO KLINICKOU PRAXI</b>	<b>34</b>
<b>VYBRANÁ LITERATURA</b>	<b>36</b>
<b>PŘEHLED PUBLIKAČNÍ AKTIVITY AUTORA</b>	<b>39</b>
<b>SOUHRN</b>	<b>42</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>43</b>

## **CÍL DISERTAČNÍ PRÁCE**

### **Klinická část:**

- Zavést artroskopické postupy v oblasti ramenního kloubu do operativy Ortopedické kliniky FN v Hradci Králové.
- Zhodnotit indikace a výsledky léčby novou metodou a porovnat je s literárními údaji.
- Zavést vlastní modifikace v operačních postupech za účelem:
  - přesnějšího provedení výkonu
  - snížení traumatizace pacienta
  - minimalizace peroperačních komplikací.

### **Experimentální část:**

- Zvolit vhodný materiál k výrobě fixačního implantátu typu stehové kotvičky.
- Navrhnout a v experimentu ověřit vhodný tvar implantátu s dostatečnou primární stabilitou ukotvení v kosti.
- Navrhnout a v experimentu ověřit vhodný tvar implantátu zajišťující dostatečný přenos sil do okolní tkáně a tím pevné zakotvení intraoseálního stehu k refixaci labro-ligamentózního komplexu ke glenoidální jamce.
- Navrhnout vhodné instrumentárium k implantaci.
- V experimentu ověřit vlastnosti a použitelnost implantátu a instrumentária v klinické praxi při artroskopických operacích.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

A-C kloub	akromioklavikulární kloub
AP projekce	předozadní projekce
ASD	artroskopická subakromiální dekomprese
ASK	artroskopie
G-H kloub	glenohumerální kloub
MRI	magnetická rezonance
RHB	rehabilitace
RM	rotátorová manžeta
Rtg	rentgen
SLAP léze	superior Labrum anterior posterior
šlacha DHB	šlacha dlouhé hlavy m. biceps brachii
UCLA-Score	University of California at Los Angeles shoulder rating
USG	ultrasonografie

# 1.KLINICKÁ ČÁST

## ARTROSKOPIE V OBLASTI RAMENNÍHO KLOUBU

V posledních letech se artroskopie ramena velmi rychle vyvíjela díky technickému pokroku, který umožňuje provádět i složitější výkony. Artroskopické operace v oblasti ramenního kloubu jsou: diagnostická artroskopie, extrakce volných kloubních tělísek, akromioplastika, evakuace kalcifikací rotátorové manžety, resekce laterálního okraje klíční kosti, stabilizační výkony glenohumerálního kloubu (dále G-H kloub), ošetření SLAP-léze, tenotomie šlachy dlouhé hlavy m. biceps brachii (dále DHB), synovektomie. V indikovaných případech je možno provést refixaci rotátorové manžety. Některé výkony je možno kombinovat. Po diagnostické artroskopii G-H kloubu a zjištění rozsáhlé ruptury rotátorové manžety její otevřená sutura. Po resekci proximálního pahýlu přerušené šlachy dlouhé hlavy bicepsu její otevřená tenodéza. Při recidivujícím přední nestabilitě G-H kloubu s kostním fragmentem glenoidu nad ¼ kloubní plochy po artroskopické diagnóze otevřená osteosyntéza. Konečné rozhodnutí operátora, zda provést výkon artroskopicky nebo otevřeně, závisí na závažnosti konkrétní poruchy, správné indikaci, očekávaném výsledku operace a daných technických možnostech. Je nutno také zhodnotit vlastní zkušenosti s artroskopickou operativou.

Předností artroskopických operací je možnost minimálně invazivní metodou zobrazit téměř všechny intraartikulární struktury ramena. Optické zvětšení obrazu umožňuje lépe rozpoznat patologické nálezy. Operační výkony jsou minimálně traumatizující pro pacienta. Nevýhodou je nemožnost zobrazení a zrakové kontroly vstupních portů a minimální možnost intervence mezi vrstvami tkání. Struktury mimo kloubních dutin jsou špatně zobrazitelné. Mezi nevýhody je třeba uvést někdy delší operační časy a v neposlední řadě i finanční náročnost artroskopického vybavení.

V klinické části práce, se zabývám jednotlivými operačními technikami v oblasti ramenního kloubu, které jsem jako nové zavedl na Ortopedické klinice FN Hradec Králové. Uvádím jednotlivé operační artroskopické metody a jejich vlastní modifikace, které se mi podařilo zavést a které se osvědčily. Je zde rozebrána etiologie jednotlivých onemocnění, indikace k operaci, vlastní operační technika a výsledky jsou zhodnoceny na souborech pacientů.



## Artroskopická subakromiální dekomprese

### Úvod

Vlastní pojem impingement a později supraspinatus-outlet-syndrom pochází od Neera, který 1972 jako první předkládá etiologickou, diagnostickou a terapeutickou koncepci syndromu (23,24). Je znám také pod názvem "Painful-arc-syndrom". Vycházejí z anatomické studie sto ramenních preparátů si všimá vztahu mezi předními dvěma třetinami akromia, lig.coracoacromiale a nejčastější lokalizaci ruptur rotátorové manžety. Příčina, impingement, je frikce mezi rotátorovou manžetou a fornix humeri při abdukci a vnitřní rotaci paže (obr.2). Představa vyvíjejícího se patologického procesu od chronické burzitidy až ke kompletní ruptuře rotátorové manžety a jednoduchý operační výkon, přední akromioplastika, pomohly k vysoké úspěšnosti léčby a to asi v 80-90 % případů (23). S pokračujícími zkušenostmi s endoskopickými výkony v G-H kloubu začaly první pokusy s artroskopickou dekompresí subakromiálního prostoru (dále ASD). Ellmann vytvořil počátkem osmdesátých let techniku ASD a v roce 1987 publikuje své 1-3 leté pooperační výsledky (7). Na základě dobrých Ellmannových výsledků přistoupili další operatři k ASD při impingement syndromu I., II., částečně i III. stupně dle Neerovy klasifikace.

Na naší klinice provádíme ASD v indikovaných případech od roku 1994.

Pro pochopení etiologie impingement syndromu je vhodné rozdělení příčin na:

- extrinstitní primární impingement
- extrinstitní sekundární impingement
- intrinstitní impingement.

### Stadia impingement syndromu

Dle Neera (23,24) opakovaná mikrotraumata rotátorové manžety o korakoakromiální strop vedou v I. stadiu k reverzibilním zánětlivým změnám s edémem, hyperemií a drobnými hemoragiemi v oblasti šlachy m. supraspinatus. Subakromiální prostor se otokem zmenšuje a doprovázející buzitida omezuje rotátorovou manžetu v jejím pohybu. Toto stadium postihuje zvláště pacienty do 25 let a je často příčinou pracovní a sportovní neschopnosti. Při adekvátní konzervativní terapii a klidu jsou změny reverzibilní. Patologické Rtg změny v tomto stadiu nepozorujeme.

Ve II. stadiu převažují chronické fibrózní zánětlivé změny rotátorové manžety po opakovaných impingementových epizodách. Bursa je zánětlivě ztluštělá a fibrotická. Chronická

iritace vede ke zjizvení a malým trhlinám na horní ploše rotátorové manžety, které již nejsou plně reverzibilní. Toto stádium vidíme u pacientů mezi 25 a 40 lety. Radiologicky lze pozorovat lehkou sklerotizaci a event. cystická projasnění v oblasti tuberculum majus. Konzervativní terapie v tomto stádiu je méně úspěšná. Zato burzektomie a ASD, event. otevřená akromioplastika dle Neera má velmi dobré výsledky.

Stadium III. se vyznačuje kostními změnami na tuberculum majus a osteofyty na anterolaterální hraně akromia v prodloužení lig. coracoacromiale. V dalším průběhu se objevují osteofytické reakce na spodní ploše akromia a v oblasti akromioklavikulárního kloubu. Objevují se malé i větší trhliny rotátorové manžety, které mohou prostupovat celou její tloušťkou. Nejčastěji jde o pacienty ve věku nad 40 let. Operační výkony zahrnují nejen ASD, ale také rekonstrukce ruptur rotátorové manžety a SLAP-léze.

### Ruptury rotátorové manžety

Ruptury degenerativně nepostižených šlach mohou vznikat u mladých pacientů traumaticky při náhlém přetížení šlachy. Jsou pozorovány také při luxaci ramena, zde je třeba na ně vždy myslet. Zpravidla ale vznikají na degenerativním podkladě, kdy dojde k ruptuře při menším zatížení. Dále se ruptury dělí dle průniku do hloubky rotátorové manžety na kompletní a inkompletní, dle velikosti, typu, průniku do glenohumerálního kloubu a lokalizace (30).

### Tendinitis calcarea

Klinicky a etiologicky se rozlišují tři fáze (25,40):

- formativní
- resorpční
- rekonstrukční

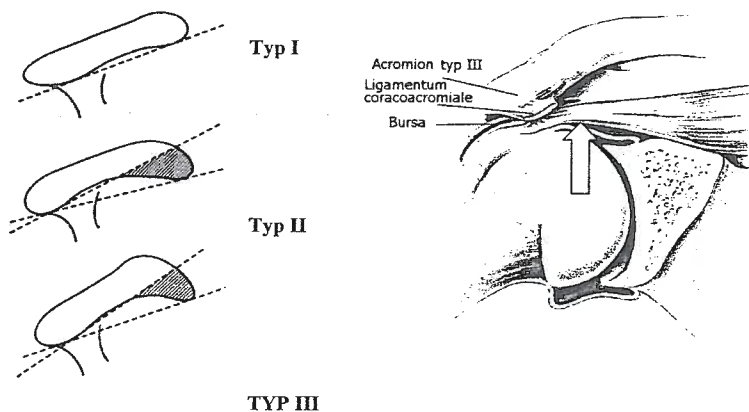
Formativní fáze je často klinicky němá, ovšem může způsobovat obraz impingement syndromu. Rtg ukazuje kontrastní ostře ohraničené ložisko. Jedná se o reaktivní, ale ne dystrofickou kalcifikaci.

Během následné resorpční fáze proliferují do dosud málo cévnaté tkáně nové cévy. Lze zde pozorovat zmnožení makrofágů a obrovskobuněčných buněk, později fibroblasty. Tyto aktivity jsou provázány otokem, který vede ke zvýšení intratendinózního tlaku, což vysvětluje silné bolesti. Rtg v této fázi ukazuje rozpouštění vápenatých ložisek, jejich ohraničení již není tak ostré a hustota se též snižuje. Provalení nyní již "smetanovitého" vápenatého ložiska do subakromiální burzy není zvláštností.

Fagocytární fáze přechází do fáze rekonstrukční, během které nově formovaná kolagenní vlákna přestavují původní ložisko

### Indikace k operaci

Indikací k ASD (13,22,29) je impingement syndrom II. a III. st. dle Neera, tendinitis calcarea, typ akromia II a III, které se převedou na typ I (obr. 1), produktivní změny spodní plochy akromia a akromioklavikulárního kloubu. Při III.st. impingementu je třeba dle možností provést suturu event. rekonstrukci rotátorové manžety .



Obr. 1. Typy akromia, volně podle Resch (29)

Obr. 2. Impingement syndrom, volně podle Esch (8)

Než je pacient k ASD indikován, měl by být intenzivně konzervativně léčen minimálně 6 měsíců bez tendence ke zlepšení.

Každodenní běžné pohybové aktivity jsou bolestivé a při klinickém vyšetření má pacient typické symptomy odpovídající impingementu, včetně pozitivního impingement testu s lokálním anestetikem.

Jako dobrá indikace k ASD je dnes považován impingement syndrom II. st dle Neera a tendinitis calcarea. Při parciálních a totálních rupturách rotátorové manžety menších velikostí se doporučuje artroskopická sutura, event. otevřená z malé incize. U velkých defektů dle možností

indikována rekonstrukce rotátorové manžety. Záleží na možnosti mobilizace pahýlu, rozsáhlé plastiky manžety se v současné době neprovádějí.

Sekundární impingement při nestabilitě GH-klobou k ASD indikován není, ale je možno po artroskopické revizi provést artroskopickou refixaci labra, stejně u SLAP léze. Ruptury šlachy dlouhé hlavy bicepsu se řeší otevřenou tenodézou a artroskopickou resekcí proximálního pahýlu šlachy.

Při laxitě kloubního pouzdra dochází k impingementu ne pro těsný subakromiální prostor, ale pro insuficienci rameno stabilizujících svalů a vazů a tím ke zvětšení posunlivosti hlavice humeru oproti glenoidální jamce. Samotná dekomprese zde patologii neodstraní, proto je před plánovanou dekompresí v těchto případech nutná cílená léčebná tělovýchova k posílení stabilizátorů ramena. Tento obraz se vyskytuje u mladých sportovců plavců, oštěpářů a pod..

U impingementu m. subscapularis na spodní ploše processus coracoideus není ASD indikována.

## **Vlastní soubor**

V letech 1994 - 2003 jsme operovali 89 pacientů pro impingement syndrom (pacienty s defektem rotátorové manžety jsme do souboru nezařadili, ve druhé době následovala otevřená operace). Zkontrolováno bylo 86 pacientů, z toho bylo 61 mužů a 25 žen. Pacienty jsme kontrolovali 6-12 měsíců po operaci. Pacienti byli ve věku 19-68 let, v průměru 42,3 roku. Dominantní končetina byla operována u 70 pacientů. Vpravo jsme operovali v 69, vlevo v 17 případech. Úraz předcházel u 19 pacientů. Anamnéza obtíží před operací byla 6 měsíců až 8 let. Konzervativní léčba předcházela operaci nejméně 6 měsíců, v průměru 17 měsíců.

Pacienti indikovaní k ASD měli klinické známky impingement syndromu. V 5 případech jsme pro patologii v oblasti A-C kloubu ( artróza, osteolýza) provedli současně resekcí laterálního okraje klíční kosti. V 18 případech byla přítomna adhezivní kapsulitida.

Peroperačně jsme sledovali stav glenohumerálního kloubu, rotátorové manžety, subakromiální burzy, subakromiálního prostoru, spodní plochy akromia, osteofyty na spodní ploše A-C kloubu (tab.1).

Výsledky léčby jsme hodnotili dle UCLA-Score (tab.2). Komplikací ve smyslu poranění nervovécévních struktur nebo infekcí jsme nezaznamenali.

**Tab. 1. Peroperační nálezy**

G-H kloub	synovitida	24
	artróza	12
	degen. změny šlachy DHB	5
	SLAP léze	2
	adhezivní kapsulitida	18
	nestabilita	6
A-C kloub	spodní osteofyty	12
	artróza	5
RM	degenerativní změny	24
	parciální ruptura	16
	kalifikace	8

**Tab. 2. UCLA skóre**

Velmi dobré	29	81% uspokojivé
Dobré	41	
Mírné zlepšení	14	19 % neuspokojivé
Špatné	2	

### Operační technika

Princip operace spočívá v artroskopické akromioplastice (7,23,24). K ASD je možno nemocného uložit ve dvou polohách: na boku a v polosedě. My používáme polohu na boku. Výkon provádíme v anestézii celkové, regionální nebo v kombinaci obou technik. Pokud je současně zjištěna adhezivní kapsulitida, provedeme v narkóze redres ramenního kloubu, často se slyšitelným uvolněním adhezi. Redres je nutno provádět šetrně pro riziko zlomeniny humeru. K ASD používáme dva, resp. čtyři přístupy: zadní a laterální, event. k vyšetření G-H kloubu přední a k resekci laterální části klíční kosti horní přední.

Součástí operace je revize G-H kloubu ze zadního přístupu.

Ze stejného přístupu se nad svaly rotátorové manžety dostaneme do subakromiálního prostoru. Injekčními jehlami, zavedenými při zadním, anterolaterálním a anteromediálním okraji akromia

do subakromiálního prostoru, si ohraničíme akromion na jeho spodní ploše, kde se potom lépe orientujeme (8). Po naplnění tekutinou zavedeme z laterálního přístupu shaver se synovialoresektorem nebo VAPERem a v potřebném rozsahu odstraníme subakromiální burzu. Potom můžeme vyšetřit rotátorovou manžetu. Zde sledujeme její celistvost a hledáme event. ruptury. Menší je možno artroskopicky přišít pomocí intraoseálně zavedených skóbiček s monofilními vlákny. Eventuálně pokud to není technicky možné, ošetříme defekt z malého řezu laterálně od akromia. Velké defekty v jedné době nebo odložené uzavřeme vhodnou plastikou. Někdy je možno na povrchu manžety pozorovat bílá až žlutavá ložiska kalcifikací. Ta malou exkochleační lžičkou vyprázdíme, vápenaté hmoty vypláchneme a původní ložisko šetrně ošetříme shaverem, nesmíme být přitom příliš radikální, abychom na manžetě nevytvořili defekt. Někdy jsou ložiska kalcifikací uložena v hlubší vrstvě manžety a nejsou na povrchu patrná. Potom je s přihlédnutím k Rtg snímkům najdeme pomocí jednorázové injekční jehly perkutánně zaváděné laterálně od akromia do rotátorové manžety. Nejčastěji se nacházejí v rozsahu několika centimetrů od úponu manžety na tuberculum majus mediálně. Po napunktování ložiska dojde k malému úniku vápenatých hmot do subakromiálního prostoru, což je známka toho, že je jehla v ložisku. Ponecháme ji na místě a z laterálního přístupu opět exkochleační lžičkou kalcifikace odstraníme.

Součástí ASD je resekce lig. coracoacromiale. Existují práce některých autorů, kteří lig. coracoacromiale ponechávají (29) s odůvodněním tvorby jizev po resekování vazů a možností recidiv impingementu. Sami ligamentum resekuje. Vaz je možno protnout punčem, shaverem resekovat VAPERem, což omezí krvácení z doprovodných cév. Předcházení peroperačnímu krvácení napomáhá vlastní modifikace operačního postupu, kdy provádíme resekci lig. coracoacromiale až na konci výkonu a tím zamezíme krvácení z doprovodných cév během akromioplastiky

Ze spodní plochy akromia odstraníme měkké tkáně a provedeme následujícím způsobem akromioplastiku. Z laterálního přístupu zavedeme acromionizer a postupně odfrézováváme přední a spodní část akromia. Nejdříve sneseme přední hranu, přičemž nesmíme proniknout přes úponovou aponeurozu m. deltoideus. Odstraňujeme 5 - 8 mm z přední hrany (obr.3). Potom od předního okraje akromia pokračujeme dorsálně, přičemž vrstvu resekované kosti tímto směrem do ztracena snižujeme.

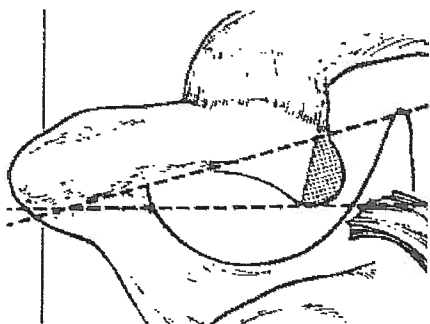
Postupujeme od laterálního okraje akromia až k akromioklavikulárnímu kloubu. Pouzdro kloubu ponecháváme. Celková tloušťka odfrézované kosti činí asi 0,6 až 1 cm dle původní síly akromia. Nakonec resekční plochu pečlivě zahladíme, aby na ní nezůstaly žádné nerovnosti,

kteřé by dále mohly narušovat povrch rotátorové manžety při pohybu (5,13,14), (obr.4). Vlastní modifikací je kontrola resekce akromia a event. její dokončení shaverem, zavedeným ze zadního přístupu, čímž získáme dokonalý přehled o resekční ploše.

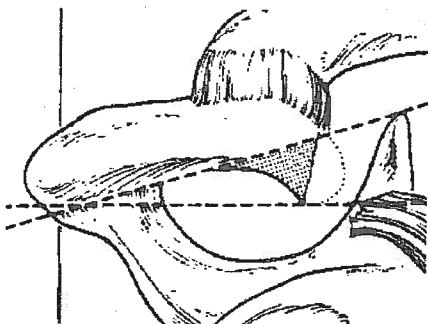
V případě současné akromioklavikulární artrózy s osteofyty na spodní straně kloubu provedeme také artroskopicky ablací osteofytů nebo resekci laterální části klíčku.

Během výkonu dochází k většímu či menšímu krvácení, které je možno zastavit elektrokoagulací nebo zvýšením tlaku plicní tekutiny pomocí pumpy. Dále snižuje krvácení Ringerův roztok s adrenalinem, dle možností anesteziologa udržování systolického tlaku pacienta pod 100 mmHg (20). Dobrý přehled v operovaném prostoru bez krvácení je podmínkou precizního provedení výkonu a kratšího operačního času.

Po ukončení operace vypustíme ze subakromiálního prostoru roztok, z laterálního přístupu zavedeme Redonův drén a zašijeme kožní incize. Pooperační otok oblasti ramena, způsobený difusí vyplachovacího roztoku bez následků do 24 - 48 hodin vymizí.



Obr. 3. Resekce přední části akromia (a) , volně podle Esch(8), ASK operační nález (b)



Obr. 4. Resekce zadní části akromia (a) , volně podle Esch(8), ASK operační nález (b)

## Technické vybavení

Mímo standardního artroskopického vybavení k operaci používáme pumpu na roztoky, shaver s frézami 4,5mm (Full-radius-resector, acromionizer a kuličková fréza), VAPR k resekcí měkkých tkání a koagulaci při peroperačním krvácení.

## Komplikace

### Peroperační komplikace

- poranění nervově-cévních struktur při nestandardních operačních přístupech
- poranění chrupavek a ostatních tkání v glenohumerálním kloubu i v subakromiálním prostoru při nešetrné operační technice
- distenze brachiálního plexu při těžkém závaží na extenzi

### Pooperační komplikace

- povrchový infekt
- hluboký infekt, event. purulentní artritida
- nedostatečná resekcí akromia s trvajícím příznaky impingementu
- příliš velká resekcí akromia a jeho oslabení s možností zlomeniny
- omezená hybnost při špatně provedené akromioplastice
- omezená hybnost při nedostatečně prováděné pooperační RHB při nespolupráci pacienta.

## Pooperační péče

Pooperačně necháváme končetinu volně, bez fixace. Podáváme nesteroidní antiflogistika 7 dní, při bolesti analgetika. Vhodná je lokální léčba ledem.

První pooperační den jsou převážány rány a odstraněn drén. Následuje pasivní rozcvičení ramena krouživými pohyby před tělem v předklonu.

Od druhého pooperačního dne, pokud nebyla provedena sutura rotátorové manžety, začneme s pasivním i aktivním cvičením pod vedením rehabilitačního pracovníka. Jediným limitujícím faktorem může být bolest. Cvičení je zaměřeno na pasivní i aktivní rozsah pohybu, protahovací a postupně posilovací cviky m. deltoideus a svalů rotátorové manžety. Po propuštění pacient pokračuje ve cvičení dle náviku doma nebo na rehabilitaci ambulantně.

Cílem rehabilitace je nebolestivý plný pohyb ramena do šesti týdnů po operaci. Pacienti jsou schopni lehké práce po 1 měsíci, těžké po 3 měsících od operace. Rekreační sport jsou schopni provozovat po dosažení nebolestivého plného pohybu a dostatečné síly, obvykle 1-3



měsíce po operaci.

### **Hodnocení výsledků**

Výsledky po ASD je možno objektivizovat pomocí UCLA-Score (University of California at Los Angeles shoulder rating) dle Ellmana (7).

UCLA-Score - Hodnocení (maximum 35b)

34-35	výborné
34-36	dobré
34-37	mírné zlepšení
0-20	špatné

### **Výsledky**

U sledovaných 86 pacientů po ASD v rozmezí 6-12 měsíců po výkonu jsme zaznamenali dle UCLA-Score u 29 pacientů velmi dobrý výsledek, u 41 dobrý, u 14 mírně zlepšení a u 2 pacientů byly výsledky špatné. Uspokojivé výsledky byly tedy dosaženy u 81% a neuspokojivé u 19% pacientů (tab.2). U 5 mírně zlepšených pacientů byly nalezeny degenerativní změny rotátorové manžety. U 10 mírně zlepšených pacientů byla současně přítomna před operací adhezivní kapsulitida. Na horším výsledku operace se u 8 pacientů podílel cervikobrachiální syndrom při degenerativních změnách krční páteře. 6 pacientů mělo různý stupeň nestability G-H kloubu a jednalo se tedy o sekundární impingement. Špatný výsledek u 1 pacienta byl způsoben malým rozsahem akromioplastiky a 1 pacient měl současně inveterovanou rupturu šlachy dlouhé hlavy bicepsu. Docházelo u něho ke kraniálnímu posunu hlavice humeru a byly nalezeny těžké degenerativní změny RM s parciální rupturou.

### **Diskuze**

V literárních údajích se velmi dobré a dobré výsledky po ASD pohybují mezi 73-94% (5,7,18,26,29). V našem souboru byly dobré a velmi dobré výsledky dosaženy u 81% pacientů. Neuspokojivé výsledky operace jsme zaznamenali u 19% pacientů.

Horší výsledky byly u 14 pacientů, kde bylo 5 pacientů s degenerativními změnami rotátorové manžety, 10 mělo současně adhezivní kapsulitidu, u 6 pacientů byl nestabilní glenohumerální kloub a 8 pacientů mělo cervikobrachiální syndrom. Také současná adhezivní kapsulitida zhoršovala výsledky ASD v 10 případech.

V jednotlivých studiích jsou různé hodnoceny peroperační nálezy a jsou používána různá kritéria hodnocení výsledků. Horší výsledky jsou udávány pacientů s úrazovou anamnézou,

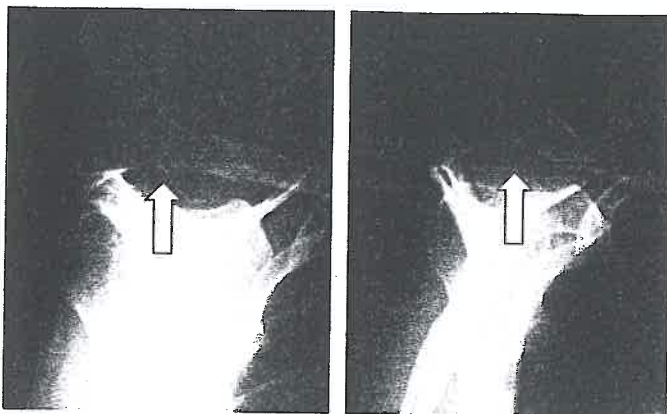
kde jsou často současně parciální ruptury rotátorové manžety a nestabilita G-H kloubu (26). Sekundární impingement při nestabilitě je nutno určit při pečlivém předoperačním vyšetření. Při lehkém stupni nestability je ale často přehlédnut a bolesti v subakromiálním prostoru jsou připisovány impingement syndromu, protože se často jedná o sportovce a těžce pracující a klinické a Rtg vyšetření vede k diagnóze impingement syndromu. Až při artroskopii G-H kloubu je zjištěna nestabilita. Pokud se jedná o lehký stupeň je indikována konzervativní léčba zaměřená na posilovací cviky. Při těžším stupni je nutno provést stabilizační výkon (5). SLAP léze může být též příčinou sekundárního impingementu a je indikována k artroskopické refixaci (27). V naší sestavě jsme SLAP lézi zaznamenali ve 2 případech.

Kalcifikace v rotátorové manžetě jsou indikovány k artroskopickému ošetření a současně je provedena ASD. Impingement syndrom je často příčinou ukládání vápenatých hmot v degenerativně změněné rotátorové manžetě (25). Výsledky po evakuaci vápenatých hmot z rotátorové manžety byly dobré což udává i literatura (26). Současná adhezivní kapsulitida, projevující se bolestí a omezenou hybností ramenního kloubu, je redresem a ASD léčena se často podílí na horších výsledcích (14,29). V našem souboru v 10 případech.

Patologie A-C kloubu bude probána v další kapitole. V tomto souboru se vyskytovala ve 13 případech a současnou resekci laterálního okraje klíční kosti jsme provedli u 5 pacientů ve 3 případech s dobrým efektem. 2 pacienti měli dále obtíže při těžké práci pro současnou degenerativní změny na rotátorové manžetě.

Z vedlejších diagnóz je třeba uvést cervikobrachiální syndrom, úžínové syndromy, tumory a zánětlivé afekce. V našem souboru byl u 8 pacientů současně zjištěn cervikobrachiální syndrom.

Špatné výsledky jsou způsobeny především technickými chybami při operaci (5,7,14). Jedná se o nedostatečnou resekci akromia. Rozsah resekce určujeme při předoperační přípravě podle tvaru akromia a výskytu osteofytů na Rtg snímku v AP a Y projekci (20,26), (obr.5). Jedná se ale pouze o orientační rozvahu, protože Rtg snímky mohou být zavádějící pro nestandardní projekci. Vlastní resekci akromia určíme až peroperačně. V našem souboru jsme nedostatečně resekovali akromion v jednom případě. Příčinou bylo peroperační krvácení a tím způsobený špatný přehled v operačním poli. Jednalo se o výkon, při kterém jsme zpočátku ještě nebyli vybaveni pumpou na proplachovou tekutinu a VAPERem ke koagulaci. Další možnou technickou chybou je příliš velká resekce akromia a jeho následná zlomenina (7,20). Tuto komplikaci jsme nezaznamenali.



Obr. 5. RTG nález před ASD - zahnutý akromion (a) a po operaci (b)

## Závěr

Impingement syndrom II. st. dle Neera při rezistenci na konzervativní terapii šest měsíců a kalcifikace rotátorové manžety představují ideální indikace k ASD.

Princip akromioplastiky vychází z Neerovy přední akromioplastiky, kterou popsal v r. 1972. Při ASD dochází k menší traumatizaci m. deltoideus. Je menší pooperační intenzita bolesti než u otevřené akromioplastiky. Podstatnou výhodou je zkrácení rehabilitace s vyloučením svalového deficitu a rychlejší návrat do zaměstnání. Většinou 2-3 malé incize na ramenu dávají excelentní kosmetické výsledky. Především u žen má tento aspekt velký význam.

Významnou předností arthroscopické techniky je současná inspekce glenohumerálního kloubu. Při sekundárním, ne vždy přesně klinicky vyznačeném impingementu, např. při nestabilitě G-H kloubu nebo při SLAP lézi, by otevřená akromioplastika nebyla správnou primární terapií. U nestability G-H kloubu a SLAP léze je metodou volby arthroscopická stabilizace, resp. refixace. Při ASD je možno současně provést evakuaci kalcifikací z rotátorové manžety a resekci laterálního okraje klíčku při patologii A-C kloubu. Pouze arthroscopie umožňuje přesnou diagnózu a terapii těchto lézí v jedné době. Nevýhodou metody je delší operační čas, vyšší jsou náklady na arthroscopické výkony.

Podle literárních údajů i našich zkušeností je uvedená metoda přínosem v léčbě patologií v oblasti subakromiálního prostoru a je možno ji zařadit mezi ostatní běžně prováděné arthroscopické operace.

## Arroskopická resekce laterálního okraje klíční kosti

### Úvod

A-C kloub je často příčinou bolestivých symptomů ramenního kloubu, a to samostatně, nebo ve spojení s patologií rotátorové manžety. Arroskopická resekce A-C kloubu je arroskopickým ekvivalentem otevřené resekcí arthroplastiky, popsané Mumfordem a Gurdem v roce 1941 (12,21). Po rozvoji miniinvazivní arroskopické operativy v oblasti ramenního kloubu byla také zavedena metodika resekcí arthroplastiky A-C kloubu (9).

Bolestivé afekce v oblasti A-C kloubu, které jsou indikovány k A-C resekcí je možno rozdělit do následujících skupin (28):

#### 1.Primární artróza

#### 2.Sekundární artróza

- posttraumatická
- zánětlivá (RA)
- postinfekční

#### 3.Osteolýza

- idiopatická
- posttraumatická
- repetitivní mikrotraumata (vzpěrači)
- matabolická (hyperparathyroidismus, dna)

#### 4.Pseudotumory

- chondromatóza

### Indikace k operaci

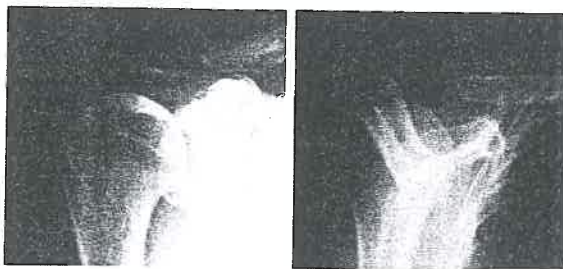
Indikování k operaci jsou pacienti s pozitivním klinickým a rentgenologickým nálezem, u kterých bolestivá symptomatika při denních aktivitách, práci a sportu přetrvává i přes konzervativní léčbu asi 6 měsíců. Indikací k operaci jsou: primární a sekundární artróza A-C kloubu, laterální osteofyt klíční kosti se subakromiální stenózou, bolestivá osteolýza laterálního okraje klíční kosti. Kontraindikací je chronická nestabilita A-C kloubu, ta je indikována k otevřené stabilizační operaci, nebo resekcí arthroplastice.

## Vlastní soubor

V letech 1997-2003 jsme operovali 9 pacientů pro artrózu A-C kloubu, z toho bylo 6 mužů a 3 ženy. Pacienti byli ve věku 41-64 let, v průměru 51,3 roku. V 5 případech jsme současně provedli artroskopickou subakromiální dekompresi pro impingement syndrom. V 6 případech se jednalo o primární artrózu A-C kloubu, ve 2 posttraumatickou a jednou osteolýzu laterálního okraje klíční kosti.

## Operační technika

Princip operace spočívá v artroskopické resekci A-C kloubu a laterálního okraje klíční kosti (9,10,28), (obr.6). Při resekci A-C kloubu je nutno šetřit horní akromioklavikulární vaz. Současně jsou resekovány spodní osteofyty A-C kloubu a v indikovaných případech je prováděna současně subakromiální dekomprese (1,9,15,28). Pokud je současně zjištěna adhezivní kapsulitida, provedeme v narkóze redres ramenního kloubu.

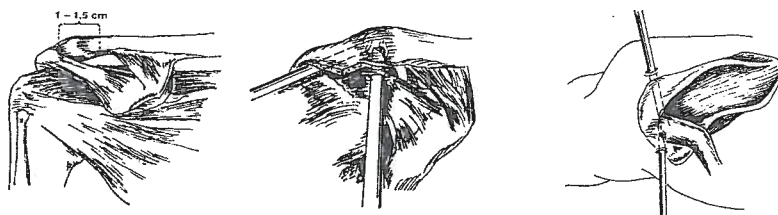


Obr. 6. St.p. resekci A-C kloubu, Rtg snímek AP projekce (a), Y projekce (b)

K operaci používáme tři přístupy: zadní, laterální a přední horní. Zadní port slouží k zavádění artroskopu do G-H kloubu a subakromiálního prostoru. Laterální port je pracovní přístup pro nástroje při subakromiální dekompresi. Předním horním portem zavádíme nástroje k resekci laterálního okraje klíčku. Pokud je součástí operace také subakromiální dekomprese, revidujeme z dorzálního přístupu nejdříve obvyklým postupem G-H kloub. Subakromiální dekompresi provedeme před resekci klíční kosti. Full-radius resector nebo sondu VAPERu zavedeme z laterálního portu a současně s odstraněním měkkých tkání na spodní ploše akromia resekujeme i spodní pouzdro A-C kloubu, a tak si ožřejmíme kloubní šterbinu. Okraje akromia a A-C kloub si ohraničíme zavedením jednorázových jehel do subakromiálního prostoru. K orientaci slouží rovněž téměř vždy na spodní ploše A-C kloubu přítomná žlutá tuková tkáň. A-

C kloub můžeme ozřejmit i tlakem na laterální okraj klíční kosti z kraniální strany. Po akromioplastice zavedeme resector z horního předního přístupu a odstraníme měkké tkáně z A-C kloubu se zachováním horní části pouzdra s akromioklavikulárními vazy. Následně acromionizérem nebo kuličkovou frézou resekujeme klíční kost v rozsahu 1-1,5cm. Resekci provádíme od spodního okraje kraniálně a pokračujeme dále dorzálně (obr. 7). V oblasti horního a zadního okraje kortikalis nesmíme ponechat ani lamelu kosti, aby nedocházelo k bolestivému dráždění a recidivě obtíží (9). Jako míra rozsahu resekce klíční kosti slouží průměr frézy 4,5mm. V případě, že resekce klíční kosti není dostatečná, můžeme resekovat asi 0,5cm mediálního okraje akromia, a tak resekční prostor zvětšit.

Po ukončení operace vypustíme ze subakromiálního prostoru roztok, z laterálního portu zavedeme Redonův drén a zašijeme kožní incize. Pooperační otok oblasti ramena, způsobený difusí proplachové tekutiny, bez následků do 24-48 hodin vymizí.



Obr. 7 . Rozsah resekce A-C kloubu (a), postup resekce A-C kloubu, přední pohled (a), horní pohled (b), volně podle Esch (9)

### Technické vybavení

Mimo standartního artroskopického vybavení k operaci používáme pumpu na roztoky, shaver s frézami 4,5mm (Full-radius-resector, acromionizer a kuličková fréza), VAPR k resekci měkkých tkání a koagulaci při peroperačním krvácení.

### Pooperační péče

Po operaci ponecháváme končetinu bez fixace, několik dní podáváme nesteroidní antiflogistika. Vhodná je lokální léčba ledem. První pooperační den jsou převázané rány a odstraněn drén. Následuje pasivní a aktivní cvičení ramena pod vedením rehabilitačního pracovníka. Jediným limitujícím faktorem může být bolest. Cvičení je zaměřeno na pasivní i

aktivní rozsah pohybu, protahovací a postupně posilovací cviky m.deltoidus a svalů rotátorové manžety (9). Po dimisi pacient pokračuje ve cvičení podle návčiku doma nebo na rehabilitaci ambulantně.

Pacienti jsou schopni lehké práce po 1 měsíci, těžké po 3 měsících od operace. Rekreační sport jsou schopni provozovat po dosažení nebolestivého plného pohybu a dostatečné síly, obvykle 1-3 měsíce po operaci.

## Výsledky

Pacienty jsme kontrolovali 6-12 měsíců po operaci. Sledovali jsme bolest při běžných denních aktivitách, při práci a sportu, aktivní anteverzi, svalovou sílu v anteverzi a spokojenost pacientů. Zklidnění bolestí po operaci udává 6 pacientů, 2 pacienti mají bolesti při těžké práci, jeden i při lehké. Svalová síla ze zlepšila u 5 pacientů, aktivní anteverze po operaci je u 7 pacientů nad 150°, u jednoho 130° a jednoho 100°. Spokojenost udává 8 pacientů (89%), nespokojen je jeden (11%). Komplikaci ve smyslu pooperační nestability A-C kloubu, poranění nervověcévních struktur nebo infekce jsme nezaznamenali.

## Diskuze

Indikací k artroskopické resekci laterálního okraje klíční kosti je primární a sekundární artróza A-C kloubu, laterální osteofyt klíční kosti se subakromiální stenózou a bolestivá osteolýza laterálního okraje klíční kosti rezistentní na konzervativní léčbu. Diagnóza je stanovena na základě anamnézy, klinického vyšetření, Rtg snímku a testu s lokálním anestetikem instilovaným do A-C kloubu. Současně je nutno odlišit patologii rotátorové manžety. V jedné době je možno při současném impingement syndromu provést artroskopickou subakromiální dekompresi. Nestabilní A-C kloub je kontraindikací k artroskopické operaci. V těchto případech provádíme nejčastěji operaci dle Stewarta (31).

Vlastní výsledky léčby odpovídají literárním údajům, i když náš malý soubor pacientů není možno považovat za reprezentativní. Snyder (32) uvádí u 50 pacientů 94% dobrých a velmi dobrých, 6% špatných výsledků. Přetrvávající bolesti, omezená hybnost a s tím spojená nespokojenost jednoho pacienta, která se objevila asi po měsíčním zklidnění obtíží, když začal plně zatěžovat, je následkem nedostatečné resekce laterálního okraje klíční kosti (méně než 1cm). Další 2 pacienti, kteří udávají bolest při těžké práci, měli vedle A-C artrózy též

degenerativní změny v oblasti horní rotátorové manžety a byla u nich současně provedena artroskopická subakromiální dekomprese.

Vedle kosmeticky výhodných malých jizev má uvedená metoda i další přednosti. Při artroskopickém výkonu zůstává intaktní horní část pouzdra A-C kloubu s akromioklavikulárními vazy, čímž oproti otevřené metodě zůstává A-C kloub stabilnější (9,10,28). Řešení artrózy A-C kloubu otevřenou resekční arthroplastikou má další nevýhodu v časté nutnosti použít osteosyntézu a tím potřeby další operace k odstranění osteosyntetického materiálu. Při kombinaci artroskopické subakromiální dekomprese s resekcí laterálního okraje klíční kosti není nutné uvolnění m.deltoideus od akromia jako při otevřené operaci. Tím dojde k podstatně menšímu operačnímu traumatu měkkých tkání a je možno ihned začít s aktivním cvičením operované končetiny. Při současné artroskopii glenohumerálního kloubu je možno upřesnit nebo doplnit diagnózu.

Nevýhodou artroskopické techniky je nákladnější přístrojové vybavení. Při silnějším peroperačním krvácení je delší operační čas a pro zhoršený přehled v operačním poli riziko nedostatečné resekce klíční kosti.

### **Závěr**

Jednou z častých příčin bolestí v oblasti ramenního kloubu jsou degenerativní změny A-C kloubu. Příčinou je nejčastěji idiopatická nebo posttraumatická artróza. Popsaná technika artroskopické resekce laterálního okraje klíční kosti je jednou z možností její léčby. Předností je šetřnost výkonu s minimálním poškozením měkkých tkání, zachování stability A-C kloubu. Výkon je možno v jedné operační době kombinovat s revizí glenohumerálního kloubu a artroskopickou subakromiální dekompresí. Podle literárních údajů i našich zkušeností je uvedená metoda přínosem v léčbě patologií v oblasti A-C kloubu a je možno ji zařadit mezi ostatní běžně prováděné artroskopické operace.

## **Artroskopická rekonstrukce glenohumerálního kloubu**

### **Úvod**

Artroskopická stabilizace ramenního kloubu je artroskopickým ekvivalentem otevřené stabilizace s přednostmi endoskopické operativy. Principem je exaktní anatomická rekonstrukce odtrženého labrum-ligamentózního komplexu za použití stehových kotviček.



Pro optimální výběr léčebného postupu je nutná klasifikace nestabilit. Existuje více schémat pro klasifikaci nestabilit ramenního kloubu. V současné době je často používaná klasifikace udávající stupeň, frekvenci, etiologii a směr nestability (tab. 3). Gerber (11) vytvořil klasifikaci pro praktické použití, která vede ke správnému léčebnému postupu a určuje prognózu léčby (tab. 4).

**Tab. 3. Klasifikace nestability GH-kloubu**

Stupeň nestability	Luxace
	Subluxace
	Minimální nestabilita
Frekvence	Akutní
	Recidivující
Etiologie	Traumatická
	Atraumatická
	Mikrotrauma
	Kongenitální
	Neuromuskulární
Směr	Jednosměrná (anterior, posterior, inferior)
	Dvousměrná (antero-, posteroinferior)
	Multidirekcionální

**Tab. 4. Klasifikace nestability GH-kloubu dle Gerbera**

Typ 1	Recidivující luxace
Typ 2	Jednosměrná nestabilita bez hyperlaxicity
Typ 3	Jednosměrná nestabilita s hyperlaxitou
Typ 4	Multidirekcionální nestabilita bez hyperlaxicity
Typ 5	Multidirekcionální nestabilita s hyperlaxitou
Typ 6	Uni- nebo multidirekcionální volní nestabilita

### Indikace k operaci

Především je nutno určit, které typy nestability jsou indikovány k artroskopické stabilizaci. Jedná se o typy 1,2,4 dle Gerbera (11). Nejlepší indikací jsou pacienti s anteroinferiorní méně početnou recidivující luxací. Je možno indikovat i případy po první luxaci. Další indikací je posteroinferiorní nestabilita. Kontraindikováni jsou pacienti s defektem

nebo odlomením přední části glenoidu nad 25% plochy. Také nálezy Hill-Sachs defektu nad 30% kloubní plochy hlavice humeru jsou kontraindikací, a jsou určeny k otevřené operaci (2).

### **Principy artroskopické stabilizace**

Exaktní anatomická rekonstrukce odtrženého labrum-ligamentózního komplexu je absolutně nutná. U Bankartovy léze nacházíme avulzi anteroinferiorního komplexu pouzdra a vazů, které jsou přihojeny neanatomicky, mediálně od glenoidálního labra. Mobilizace odtrženého komplexu a jeho suficientní refixace na okraji kloubní plochy je klíčem k úspěšné artroskopické stabilizaci. Přitom je nutno myslet na rekonstrukci dolního glenohumerálního ligamentózního komplexu (4,33).

### **Vlastní soubor**

Na ortopedické klinice jsme provedli artroskopickou stabilizaci ramenního kloubu u jednoho pacienta. Věk 24 roků. Pravé rameno, dominantní. Jednalo se o přední, recidivující, posttraumatickou luxaci ramenního kloubu. Operace byla provedena pomocí 3 kotviček Mitek. Pooperační fixace v ortéze byla 4 týdny.

### **Operační technika**

K operaci používáme polohu pacienta na boku. Paže je zavěšena na extenzi ve 45° abdukci s tahem 4 kg. Další tah směřuje od těla k oddálení hlavice humeru od glenoidální jamky. Výkon provádíme v anestézii celkové, regionální nebo v kombinaci obou technik. Rameno je v narkóze vyšetřeno a je přezkoušeno nestabilita.

Ze zadního přístupu zavedeme do G-H kloubu artroskop. Po inspekci kloubu a potvrzení diagnózy provedeme přední přístup. Předním přístupem ošetříme přední okraj glenoidu kuličkovou frézou nebo rašplí. Potom mobilizujeme odtržený komplex pouzdra a vazů, tak aby jej bylo možno bez velkého napětí přitáhnout k přednímu okraji glenoidu. Zde je třeba myslet na to, že jde o rozhodující krok úspěšné operace. Kuličkovou frézou vytvoříme na předním okraji glenoidu na přechodu chrupavky v kost 3-4 prohlubně, které slouží k lokalizaci fixačních implantátů. Následuje přední dolní přístup. Přes porty postupně zavedeme 2-4 fixační implantáty v rozsahu léze. K jednotlivým stehům přitahujeme odtržený komplex labra, vazů a pouzdra. Dosáhneme toho tím, že stehy nástrojem Arthro-Pierce prošíváme do měkkých tkání laterálně od glenoidu. Klouzavé uzly zakládáme vně pacienta a posunujeme je do kloubní dutiny, je vhodné je pojistit ještě 1-2 blokovacími uzly, které zavedeme do kloubu k tomu určeným nástrojem.

Existuje velké množství stehových technik a záleží na zvyklostech operátéra. Po naložení stehů zkontrolujeme stabilitu kloubu, vypustíme tekutinu a zašijeme incize kůže.

### **Technické vybavení**

Mimo standartního artroskopického vybavení k operaci používáme pumpu na roztoky, shaver s frézami 4,5mm (Full-radius-resector, acromionizer, kuličkovou frézu), VAPR k resekci měkkých tkání a koagulaci při peroperačním krvácení. Další je vrtačka se speciálními vrtáky a cíličem. Dále používáme pracovní kanyly s membránou k zabránění vytékání proplachové tekutiny z pracovního portu. Nutností jsou rašple nebo frézy k oživení okraje glenoidální jamky. K tonizaci komplexu glenohumerálních ligament a pouzdra používáme speciální nástroj Arthro-Pierce. Každý fixační implantát má navíc své specifické instrumentárium (zavaděče, šroubovák, cílič, vrták, nůžky apod.).

### **Komplikace**

Z komplikací přichází v úvahu léze brachiálního plexu, n.musculocutaneus následkem velkého tahu trakce končetiny. Také poloha portů musí být umístěna pečlivě, aby nedošlo k nervověcévním komplikacím. Špatná poloha portů může zkomplikovat preparaci v kloubu. Hluboký přední dolní port neumožňuje tak volný pohyb instrumentů jako horní. Peroperačně je nutné rozhodnout který port pro toho kterého pacienta zvolit. Také při zakládání implantátů mohou nastat komplikace (2). Implantát nesmí přesahovat, aby nedošlo k poranění chrupavky hlavičky humeru. Také ale nesmí být zaveden příliš hluboko, aby zůstala volná posunlivost šicího vlákna a nedošlo k jeho zachycení o kost nebo dokonce přetržení. Špatně založené nebo volné stehy mohou zkazit výsledek operace. Při přetrhnutí vlákna se doporučuje implantát extrahovat.

### **Pooperační péče**

Cílem rehabilitace je dosažení volného pohybu v ramenním kloubu a dosažení síly, tonu a balance svalů. Po operaci přikládáme Gilchristův obvaz na 4 týdny. Od prvního pooperačního dne pod vedením rehabilitačního pracovníka začneme s posilováním rotátorové manžety a rozvíčováním loketního kloubu. Po sejmutí fixace následuje rozvíčování ramenního kloubu a posilování svalů. Zevní rotace paže je vyloučena do 6. týdne. Nadhlavové sporty, vrh a kontaktní sporty jsou vyloučeny na 6 měsíců.

## **Hodnocení výsledků, diskuze**

Peroperační nebo pooperační komplikace jsme nezaznamenali. Nemocný byl kontrolován 6 a 12 měsíců po operaci. Po zhojení měl plný rozsah pohybu v ramenním kloubu. Kloub byl stabilní. Vrátil se k původnímu zaměstnání a věnoval se rekreačnímu sportu.

Vzhledem k vysoké ceně fixačního implantátu pro stabilizaci ramenního kloubu jsme od dalších artroskopických stabilizací ramena upustili do doby zavedení vlastního implantátu. Na základě dlouholeté spolupráce ortopedické kliniky a firmy LASAK Praha s.r.o. při výzkumu bioaktivních materiálů pro ortopedii (35,38,39) jsme se rozhodli pro vývoj vlastního fixačního implantátu typu stehové kotvičky. Podkladem byly práce pojednávající o nové povrchové úpravě implantátů, která jim propůjčuje bioaktivní vlastnosti. Vývoj implantátu a operačních nástrojů je obsahem experimentální části této práce.

## **2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST**

### **FIXAČNÍ IMPLANTÁT KE STABILIZACI GLENOHUMERÁLNÍHO KLOUBU**

#### **Úvod**

V experimentální části disertační práce jsem se zabýval ve spolupráci s firmou LASAK Praha s.r.o. vývojem fixačního implantátu, určenému ke stabilizačním operacím v oblasti G-H kloubu. Dále jsme vyvinuli nástroje potřebné k implantaci. Existuje široká škála implantátů různých proveniencí, různých tvarů, vyrobených z různých materiálů (22). Dnes je nejpoužívanější metoda stehových kotviček (3), které se umísťují na přední okraj glenoidální jamky.

Na základě dlouholeté spolupráce ortopedické kliniky a firmy LASAK Praha s.r.o. při výzkumu bioaktivních materiálů pro ortopedii (35,38,39) jsme se rozhodli pro vývoj vlastního fixačního implantátu typu stehové kotvičky. Důvodem byly práce pojednávající o nové povrchové úpravě implantátů, která jim propůjčuje bioaktivní vlastnosti a umožňuje přímou vazbu s kostní tkání (16,35,36). Tím umožňuje rovnoměrný přenos mechanických sil na kostní tkáň a dává tak předpoklad dlouhodobé funkčnosti bioaktivního materiálu. Dosud používané kovové implantáty pro ortopedii jsou vyráběny z titanu s povrchem upraveným pouze

mechanicky. Proto je vývoj nového implantátu s moderní povrchovou Bio-úpravou ojedinelý a v literárních pramenech o něm není zmiňováno.

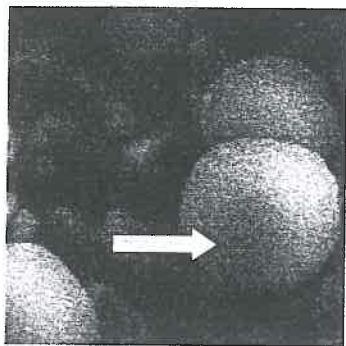
Cílem bylo použít moderní materiál s prokazatelnou integrací do kosti a tím vyloučení pozdějších komplikací ve smyslu reakce kolem cizího materiálu, jako je osteolýza s uvolněním implantátu nebo synovitida (3). Implantát musí mít dostatečnou primární stabilitu pro dostatečně pevné zakotvení intraoseálního stehu k refixaci labro-ligamentozního komplexu ke glenoidální jamce. Tvar implantátu musí umožňovat snadné a přesné zavedení do okraje glenoidální jamky. K tomu bylo nutné vyvinout zaváděcí instrumentarium, které zajistí aby kotvička buď nepřesahovala nivo kosti a nemohlo dojít k poranění chrupavky hlavičky humeru (6,19) nebo nebyla zavedena naopak příliš hluboko, aby zůstala volná posunlivost šicího vlákna a nedošlo k jeho zachycení o kost nebo dokonce přetržení.

### **Materiál implantátu**

Použití biomateriálů pro náhradu nefunkčních či defektních částí lidského skeletu je díky neustále se zdokonalujícím technologiím stále častější a běžnou procedurou zlepšující kvalitu a někdy i délku života lidí. Použití implantátu k náhradě zubního kořene nebo protézy k náhradě kyčelního kloubu dnes představuje běžný zákrok s vysokou úspěšností. Na funkci biomateriálů jsou kladeny stále vyšší nároky. Hlavním cílem není pouze dostatečná tolerance materiálu organismem, ale požaduje se aktivní interakce materiálu s tělním prostředím za účelem splnění specifické funkce. V případě dentálních implantátů jsou dříve používané hladké povrchy texturovány v makro i mikro měřítku, používají se povlaky nebo chemické modifikace povrchů k urychlení procesu vhojení, tvar implantátu je optimalizován pro maximální primární stabilitu a ideální přenos sil do okolní tkáně.

Při výběru materiálu k výrobě implantátu jsme vycházeli ze studií firmy Lasak Praha s.r.o. ve spolupráci s Ortopedickou a Stomatologickou klinikou FN Hradec Králové (34,35,36,37,38,39), která vyrábí titanové dentální implantáty Impladent, které jsou opatřeny novým povrchem, pro své bioaktivní vlastnosti pojmenovaným Bio. Bio povrch je výrazně strukturován ve smyslu makro a mikro drsnosti použitím pískování a leptání v minerální kyselině. Nejvýznamnější třetí stupeň povrchové úpravy v alkalickém prostředí modifikuje povrch v submikroměřítku a vytváří na povrchu implantátu gradientní, hydratovanou a porézní strukturu, propůjčující implantátu bioaktivní vlastnosti. Chemická úprava několikanásobně zvětšuje skutečný povrch implantátu (37) a zároveň řádově zvyšuje jeho hydrataci. Touto úpravou se původně hydrofobní kyselinou leptaný povrch mění na silně hydrofilní, schopný okamžité iontové interakce s krví (17). Rychlá iontová adsorpce má za následek urychlenou

tvorbu apatitické vrstvy na povrchu implantátu, která je klíčovým faktorem pro indukci kostní novotvorby (obr. 8). Experimentální studie byly klinicky ověřeny v dentální implantologii (36,37). Na základě výsledků studií firmy Lasak Praha s.r.o. a výsledků klinických prací jsme za materiál pro nový implantát pro stabilizaci ramenního kloubu vybrali titan s novým povrchem s bioaktivními vlastnostmi.



**Obr. 8. Indukce kostní novotvorby. Obrázek z rastrovacího elektronového mikroskopu ukazuje apatitové krystaly na Bio povrchu po třídenní expozici v simulované tělní tekutině (zvětšeno 4000x), Strnad (34).**

### **Tvar implantátu**

Tvar implantátu (obr.9) do ramenního kloubu vychází ze zavedeného tvaru Impladent STI-Bio, tedy samořezného šroubu. Průměr těla šroubu je 3mm, celková délka 6 mm, strmý závit má 5mm. Na konci vystupuje část, sloužící k uchycení zavaděče. Je opatřena otvorem 0,5mm pro uchycení vlákna. Část implantátu se závitem, která je v kontaktu s kostí, je opatřena povrchovou úpravou Bio, jak je popsána výše. Část, sloužící k uchycení zavaděče, je pouze mechanicky obrobena.

Pro použití implantátu v klinické praxi bylo nutné jeho vyzkoušení laboratorně. Testy jsme provedli ve firmě LASAK. Během testů jsme vyzkoušeli postup implantace za použití nového zavaděče, vyrobeného k tomuto účelu. Dále jsme provedli trhací testy k ověření pevnosti uchycení implantátu v kosti.



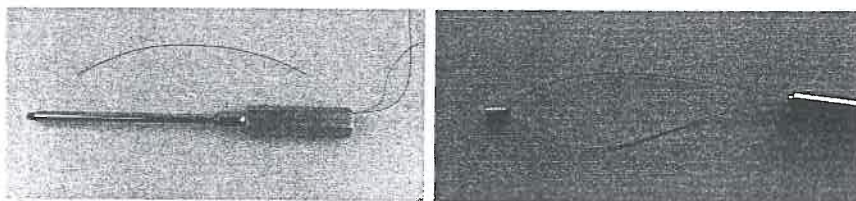
Obr. 9. Implantát L-FIX (zvětšení 10x)

## Laboratorní testy

### Metodika

K vyzkoušení postupu implantace jsme použili model dolní čelisti lidské lebky firmy (Medevelop AB). Po předvrtání otvoru 3mm do hloubky 6mm kalibrovaným vrtákem (LASAK), jsme implantáty zavedli vlastním zavaděčem (obr.10). Fixační vlákno PDS II (Ethicon) jsme protahovacím drátem navlékli do oka implantátu a zavaděče. Sledovali jsme chování implantátu při jeho zavádění, jeho správnou hloubku zavedení.

Pevnostní testy jsme provedli s implantáty zavedenými do vepřových lopatek. Do kotvícího oka jsme provlékli ocelový drát osteofix (Poldi Kladno 0,4 mm) a trhacím strojem jsme zjišťovali sílu, při které dochází k uvolňování a následnému vytržení implantátu (lineární destrukci kosti v závislosti na nárůstu axiálního tahu).



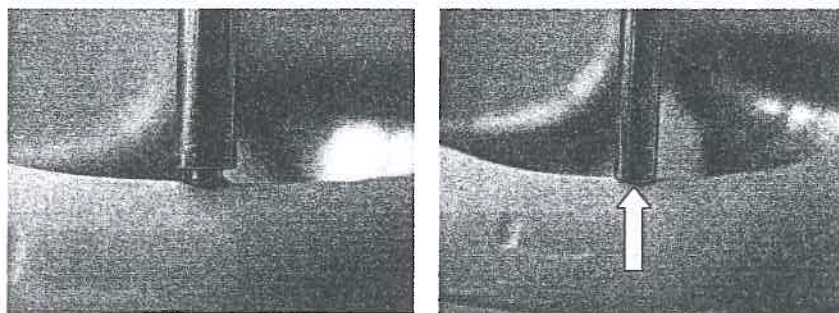
Obr. 10. Zavaděč s implantátem celkový pohled (a), detail (b)

### Výsledky

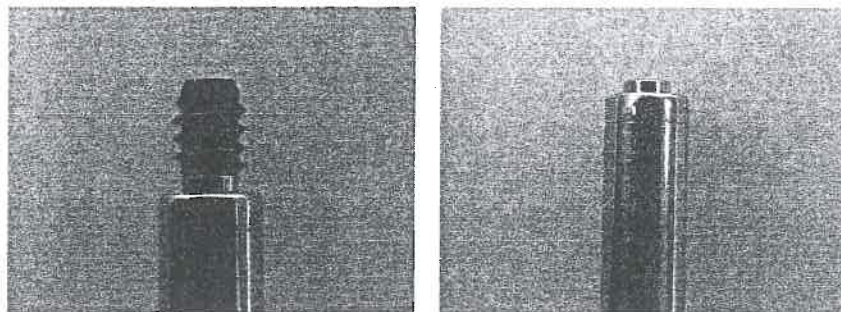
Protážení kotvícího stehu implantátem a zavaděčem bylo jednoduché a snadné. Nedocházelo k zaplétání vláken ani při protážení, ani během šroubování, což jsme ověřili

opakovaným posunováním vlákna. Zavedení implantátu s vláknem do modelu jsme provedli 50krát. Ani v jednom případě nedošlo k porušení vlákna při implantaci, ani při uzlení.

Implantát se do modelu zaváděl snadno a i při menší osové úchylice zavaděče od otvoru se sám centroval a nedovolil šikmé zavedení. Při dotahování se sám uvolnil ze zavaděče v úrovni kosti a nebylo možno jej zavést tak, aby vyčníval nad niveau, nebo naopak byl příliš zapuštěn (obr. 11). Umožňuje to přesné provedení spojení implantátu se zavaděčem. Při dotahování se větší průměr části zavaděče na konci opře o okolní kost a při dalším dotažení implantátu se uvolní spojení mezi zavaděčem a implantátem (obr. 12). Po implantaci bylo vždy vlákno volně posunlivé a bylo možno na něj založit posunovací uzly. Tvar zavaděče umožňuje jeho použití k artroskopickým ale i otevřeným operacím.



**Obr. 11. Implantát před dotažením (a), po zavedení**

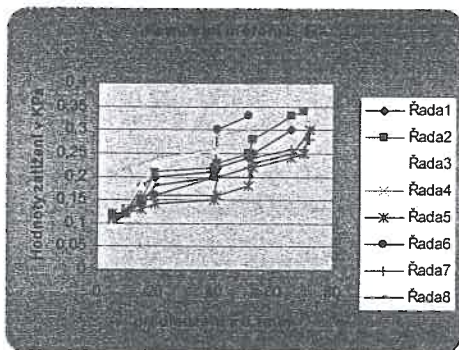


**Obr. 12. Detail spojení zavaděče s implantátem (a), detail koncové části zavaděče**

Ke zjištění pevnosti ukotvení implantátu do kosti jsme použili 9 implantátů, které jsme zavedli do 3 vepřových lopatek. Na trhacím stroji jsme zjistili závislost lineární destrukce kosti v mm/10 na nárůstu axiálního tahu kPa (graf 1). Lineární destrukce do 0,1 mm odpovídá



modulu pružnosti kosti a spojovacího materiálu. Rozsah 0,1-1 mm je relevantní rozsah pro použitelné zatížení. Při destrukci 1-2 mm dochází k porušení závitů kosti a nad 2 mm k uvolnění resp. vytržení implantátu. Praktické možné axiální zatížení implantátu je v oblasti 0,1-1 mm, což odpovídá zatížení 40-60 kPa. Tato pevnost ukotvení je dostačující pro klinické použití, protože pevnost používaných vláken je menší. V tahu bylo naměřeno 32 kPa, kdy došlo k přetržení vlákna.



Graf 1. Závislost lineární destrukce na axiálním tahu

## Diskuze

Materiál implantátu byl zvolen na základě výzkumů firmy LASAK Praha s.r.o. ve spolupráci s Ortopedickou klinikou v Hradci Králové (35,38,39) a literárních údajů (16,34,36,37). Byl použit titan opatřený novým povrchem s bioaktivními vlastnostmi. Bio povrch je výrazně strukturován ve smyslu makro a mikro drsnosti použitím pískování a leptání v minerální kyselině. Nejvýznamnější třetí stupeň povrchové úpravy v alkalickém prostředí modifikuje povrch v submikroměřítku a vytváří na povrchu implantátu gradientní, hydratovanou a porézní strukturu, propůjčující implantátu bioaktivní vlastnosti. Chemická úprava několikanásobně zvětšuje skutečný povrch implantátu a zároveň podmiňuje tvorbu apatitické vrstvy na povrchu implantátu, která je klíčovým faktorem pro indukci kostní novotvorby (34,36). Vlastností nové povrchové úpravy materiálu byly klinicky ověřeny v dentální implantologii při použití implantátů STI-Bio. Kritéria úspěšnosti implantací splnilo po jednom roce od implantace 98,8% použitých implantátů (36). Dosud používané implantáty, určené k intraoseálním stehům v ortopedii, běžně dostupné na trhu, jsou vyrobeny z ocelových slitin nebo titanu, které jsou pouze povrchově mechanicky upraveny (19,22) a nejsou proto schopny časné indukce kostní

novotvorby a nemají tedy schopnost časné osseointegrace, která byla prokázána u titanu s novým povrchem.

Tvar implantátu - samořezný šroub - vychází ze zavedeného tvaru implantátu pro dentální implantologii Implastent STI-Bio (36,37). Pro aplikaci v oblasti ramenního kloubu bylo nutno jeho tvar upravit. Na podkladě návrhů autora práce byla ve firmě LASAK zpracována technická dokumentace a upravený implantát vyroben. Byl zmenšen rozměr implantátu, aby jej bylo možno zavést do okraje glenoidální jamky. Jeho velikost tedy odpovídá v artroskopii běžně používaným implantátům (22). Dále byl použit vyšší závit, aby byla dosažena dostatečná primární pevnost uchycení v kosti. Bylo nutno upravit část, kterou je implantát uchycen v zavaděči, tedy uzpůsobit do čtyřhranu, přes který je zašroubován do kosti. V tomto čtyřhranu je očka a žlábek pro vlákno. Okraje očka bylo nutno upravit tak, aby nedocházelo k poškození vlákna zavaděčem při zavádění implantátu a při uzlení. Osazení na konci zavaděče bylo navrženo tak, aby se implantát při dotažení v kosti uvolnil ze zavaděče v úrovni kostního povrchu.

Vlastnosti tvaru implantátu a instrumentária byly laboratorně ověřeny autorem práce. Bylo prokázáno snadné a správné zavedení implantátu do okraje glenoidální jamky. Primární pevnost ukotvení implantátu v kosti byla dostatečná pro intraoseální stehy. Vyvinuté instrumentarium ve spojení s novým implantátem umožňuje přesné zavedení implantátu. Konstrukce implantátu vyhovuje požadavkům kladeným na implantát, který slouží k intraoseálním stehům v artroskopické operativě.

### **Závěr experimentální části**

Titánové implantáty Implastent (firmy Lasak s.r.o.) byly opatřeny novým povrchem, propůjčujícím implantátu bioaktivní vlastnosti, pro které byly pojmenovány Bio. Povrchová úprava má za následek urychlenou tvorbu apatitické vrstvy na povrchu implantátu, která je klíčovým faktorem pro osseointegraci. Laboratorní výsledky, prokázané in vitro i in vivo, byly ověřeny klinicky v dentální implantologii a umožňují využití nových materiálů k výrobě fixačního implantátu pro ortopedii L-FIX.

Tvar nového fixačního implantátu pro kotvící intraoseální stehy L-FIX, který vychází ze zavedeného systému STI-Bio, jsme laboratorně testovali a podle výsledků testů plně vyhovuje pro snadné a správné zavedení do okraje glenoidální jamky.

Pevnost ukotvení implantátu v kosti byla laboratorně testována. Možný axiální tah vzhledem k lineárnímu destrukci kosti je v prakticky využitelném rozsahu a je vyhovující pro fixační implantát pro stabilizační výkony v glenohumerálním kloubu.

Vyvinuté instrumentarium ve spojení s novým implantátem umožňuje přesné zavedení implantátu a splnilo předpoklady k použití při artroskopických stabilizačních výkonech.

Vyvinutý fixační implantát L-FIX je po preklinickém testování připraven ke klinickému použití k intraoseálním stehům při stabilizačních výkonech v oblasti ramenního kloubu.

O obdobném typu implantátu, který je určen k intraoseálním stehům v oblasti ramenního kloubu s povrchovou bio-úpravou jsme nenašli v odborné literatuře zmínku.

## **ZÁVĚRY DISERTAČNÍ PRÁCE, SPLNĚNÍ CÍLŮ, PŘÍNOS PRO KLINICKOU PRAXI**

### *Klinická část práce*

V klinické části práce bylo cílem zavedení artroskopických postupů v oblasti ramenního kloubu do operativy Ortopedické kliniky FN v Hradci Králové. Zhodnocení výsledků léčby novou metodou a jejich srovnání s literárními údaji. Zavedení vlastních modifikací v operačních postupech za účelem přesnějšího provedení výkonu, snížení traumatizace pacienta a minimalizace peroperačních komplikací.

- Autor rozšířil spektrum prováděných artroskopických výkonů na ortopedické klinice v Hradci Králové o výkony v oblasti ramenního kloubu. Zavedl diagnostickou artroskopií glenohumerálního kloubu, extrakci volných kloubních tělísek, resekci proximálního pahýlu šlachy dlouhé hlavy bicepsu, artroskopickou subakromiální dekompresi, evakuaci kalcifikací rotátorové manžety, resekci laterálního okraje klíční kosti, stabilizační výkony glenohumerálního kloubu.
- Po vyhodnocení výsledků byly stanoveny indikace k operaci, vlastní operační technika a výsledky léčby byly hodnoceny na souborech pacientů. Všichni pacienti byly operováni autorem práce. Dosažené výsledky jsou srovnatelné s literárními údaji.
- Autor zavedl a ověřil vlastní modifikace operačních postupů, které se v praxi osvědčily. Jedná se o použití injekční jehly při verifikaci ložiska kalcifikací rotátorové manžety, které je uloženo intratendinózně. Přínosem je minimální traumatizace manžety, ke které může dojít při běžně používaném shaveru. Resekci lig. coracoacromiale při ASD provádí až na konci akromioplastiky, čímž je minimalizován zdroj peroperačního krvácení. Při ASD kombinuje laterální a zadní přístup pro shaver. Laterálním přístupem provádí větší část akromioplastiky

a ze zadního přístupu kontroluje dostatečný rozsah resekce akromia, event. dle potřeby z tohoto přístupu resekci dokončí. Použitím zadního přístupu k dokončení akromioplastiky je zaručena exaktní resekce akromia. Resekci laterálního okraje klíční kosti provádí pouze z jednoho přístupu s dostatečnou resekcí klíční kosti, tím se podařilo docílit ještě menší traumatizace měkkých tkání oproti běžně používaným dvěma přístupům.

Pro klinickou praxi je přínosem práce rozšíření spektra operačních výkonů na ortopedické klinice o endoskopické miniinvazivní výkony, které jsou ekvivalentem běžně prováděných otevřených operací. Zavedením vlastních modifikací operačních postupů se podařilo přesnější provedení operačních výkonů, bylo dosaženo snížení traumatizace pacienta a minimalizace peroperačních komplikací.

### *Experimentální část práce*

Cílem experimentální části práce byl vývoj fixačního implantátu typu stehové kotvičky s moderním bioaktivním povrchem, který je určen k intraoseálnímu stehům pro artroskopické stabilizační operace v oblasti glenohumerálního kloubu a vlastního instrumentária.

Implantát a nástroje byly navrženy autorem a vyvinuty ve spolupráci s firmou LASAK Praha s.r.o.

Použití titanu k výrobě implantátu vycházelo z experimentálních studií naší kliniky, firmy Lasak Praha s.r.o. a z klinických zkušeností v dentální implantologii. Implantát byl opatřen novým povrchem, propůjčujícím mu bioaktivní vlastnosti.

Vhodnost tvaru implantátu a jeho použití s novým instrumentáři byly testovány v experimentu na kadaverozních vepřových lopatkách a na modelu. Tvar implantátu byl optimalizován pro maximální primární stabilitu, dostatečný přenos sil do okolní tkáně a tím pevné zakotvení intraoseálního stehu k refixaci labro-ligamentozního komplexu ke glenoidální jamce. Byly testovány vlastnosti implantátu a nástrojů při vlastní implantaci.

- K výrobě implantátu byl vybrán titan s bioaktivním povrchem, který splňuje požadavky časné osseointegrace.
- Práce v experimentu jednoznačně prokázala vyhovující tvar implantátu a jeho vyhovující primární stabilitu ukotvení v kosti.
- Práce prokázala kvalitní spojení mezi novým implantátem a šicím materiálem což podmiňuje dostatečný přenos sil do okolní tkáně.

- Práce prokázala přesné a snadné zavedení implantátu do kosti pomocí vlastního instrumentária a dává předpoklady pro použití v klinické praxi při artroskopických operacích.

Vyvinutý implantát je v současné době po preklinickém testování připraven ke klinickému použití.

O obdobném typu implantátu, který je určen k intraoseálním stehům při stabilizačních výkonech v oblasti ramenního kloubu s moderní povrchovou Bio-úpravou, jsme nenašli v odborné literatuře zmínku. V disertační práci je tedy navrhován a ověřen zcela nový typ implantátu.

## VYBRANÁ LITERATURA

1. BECK E: Klinische Pathologie des Subakromialraumes. In: Bernadr M, Hertel P (Hrsg.): *Athroskopie und Chirurgie des Schulter. Fortschritte in der Arthroskopie*. Stuttgart, Enke, 1992, vol. 8, p. 35-37.
2. BURKART A, IMHOFF A: Die arthroskopische Schulterstabilisierung unter Verwendung des anterior-inferioren Zugangs. *Arthroskopie*, 2004, vol. 17, p. 164-170.
3. BURKART A, IMHOFF AB, ROSCHER E: Foreign Body Reaction to bioabsorbable Suretac Device. *Arthroscopy*, 2000, vol. 16, p. 91-96.
4. CALANDRA JJ, BAKER CL, URIBE J: The Incidence of Hill-Sachs laesions in initial anterior Shoulder Dislocations. *Arthroscopy*, 1989, vol. 5, p. 254-257.
5. CANALE ST (eds): *Campbell's Operative Orthopaedics. 9th. ed.* St. Louis: Mosby, 1998, p. 1584.
6. DETRISAC D, JOHNSON LL: Arthroscopic Shoulder Capsuloraphy using metal Staples. *Orthop Clin North Am.*, 1993, vol. 24, p. 71-88.
7. ELLMAN H: Arthroscopic subacromial decompression: Analysis of one- to three- year results. *Arthroscopy*, 1987, vol. 3, p. 173-181.
8. ESCH JC, BAKER, LCH: *Arthroscopic surgery-the shoulder and elbow*. J.B. Lippincott Co., Philadelphia, 1993, p. 151-171.
9. ESCH JC, BAKER, LCH: *Arthroscopic surgery-the shoulder and elbow*. J.B. Lippincott Co., Philadelphia, 1993, p. 175-186.

10. FLATOW EL, Bigliani LU: Arthroscopic Acromioclavicular Joint Debridement and Distal Clavicle Resection. *Op. Tech. Orthop.*, 1991, vol. 1, p. 240-247.
11. GERBER C: Observations on the Classification of Instability, *Complex and Revision Problems in shoulder Surgery*. Eds VARNER JJ, IANOTTI JP, GERBER C. Lippincott-Raven, Philadelphia, 1997, p. 9.
12. GURD FB: The Treatment of complete Dislocation of the Outer End of the Clavicular Joint: an Hitherto undescribed Operation. *Ann.Surg.*, 1941, vol. 113, p. 1094.
13. HAWKINS RJ, KENNEDY JC: Impingement syndrome in athletes. *Am J Sport Med.*, 1980, vol. 8, p. 151-158.
14. JEROSH J, SCHRODER M, STEIBECK J, HALM H: Ursachen für Versager bei der arthroskopischen subacromialen Dekompression. *Arthroskopie*, 1995, vol. 8, p.111-116.
15. JEROSH J, STRAUSS JM, SCHNEIDER T: Die arthroskopische subacromiale Dekompression. 1-3 Jahresergebnisse. *Z. Orthop.*, 1992, vol. 130, p. 406-412.
16. KOKUBO T, MYAJI F, KIM HM, NAKAMURA T: Spontaneous formation of bonelike apatite layer on chemically treated titanium metals, *J. Am. Ceram. Soc.*, 1996, vol. 79(4), p. 1127-1129.
17. LIM YJ, OSHIDA Y, ANDRES CJ, BARCO MT: Surface characterizations of variously treated titanium materials, *J. of Oral Maxillofac. Impl.*, 2001, vol. 16, p. 333-342.
18. LUDWIG J, WITTENBERG R, HEDTMANN A: Indikationen, Techniken und Ergebnisse der endoskopischen Dekompression beim Impingementsyndrom der Schulter. *Arthroskopie*, 1995, vol. 8, p. 202-208.
19. MATTHEWS LS, VETTER WL, OWEIDA SJ, SPEARMAN J, HELFET DL: Arthroscopic Staples Capsulorrhaphy for recurrent anterior Shoulder Instability. *Arthroscopy*, 1988, vol. 4, p. 106-111.
20. McSHANE RB, LEINBERRY CHF, FENLIN JM Jr: Conservative Open Anterior Acromioplasty. *Clin. Orthop.*, 1987, vol. 223, p. 137-144.
21. MUMFORD EB: Acromioclavicular Dislocation. *J. Bone Jt Surg.*, 1941, vol. 23, p. 799-802.
22. NEBELUNG W, KETTLER M, WIEDERMANN E, JAGER A, HOFFMANN F, BIRKNER W, KAAB MJ, SUDKAMP NP: Arthroskopische Rekonstruktion des Glenohumeralgelenks. In: NEBELUNG W, WIEDERMANN E (Hrsg) *Schulterarthroskopie*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2002, p. 84-149.

23. NEER CS 2nd, SELECH RP: The shoulder in sports. *Orthop Clin North Am*, 1977, vol. 8, p. 583-591.
24. NEER CS: Anterior acromioplasty for the chronic impingement of the shoulder. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1972, vol. 54, p. 41-50.
25. PAP G, MACHNER A, OGON P, OGON M: Kalkschulter. In: NEBELUNG W, WIEDERMANN E (Hrsg) *Schulter-arthroskopie*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2002, p. 241-257.
26. PODŠKUBKA A, STAŠA M, DVOŘÁK V: Artroskopická subakromiální dekomprese. *Acta Chir. Orthop. Traum. Čech.*, 2000, roč. 67, s. 175-180.
27. PODŠKUBKA A: Impingement syndrom a bolesti ramenního kloubu u sportovců. *Acta Chir. Orthop. Traum. Čech.*, 1999, roč. 66, s. 105-118.
28. POVACZ P, RESCH H: Indikation und Technik der arthroskopischen Resektion des laterales Klavikulaendes. *Arthroskopie*, 1996, vol. 9, p. 297-299.
29. RESCH H, SPERNER G, THÖNI H: Die arthroskopische subacromiale Dekompression. In: RESCH H, BECK E (Hrsg.): *Arthroskopie der Schulter. Diagnostik und Therapie*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1991, p.133-149.
30. ROCKWOOD CA Jr., LYONS FR: Shoulder Impingement Syndrome: Diagnosis, Radiographic Evaluation And Treatment with a Modified Neer Acromioplasty. *J.Bone Jt Surg.*, 1993, vol. 75-A, p. 409-424.
31. SMITH MJ, STEWART MJ: Acute Acromioclavicular Separations. *Amer. J. sports. Med.*, 1979, vol. 7, p. 62-71.
32. SNYDER SJ, BANAS MP, KARZEL RP: The arthroscopic Mumford procedure: an analysis of results. *Arthroscopy*, 1995, vol. 11, p. 157-164.
33. SOSLOWSKY LJ, FLATOW EL, BIGLIANI LU, MOW VC: Articular Geometry of the glenohumeral Joint. *Clin Orthop.*, 1992, p. 181-190.
34. STRNAD J: *Disertační práce*, VŠCHT 2004
35. STRNAD Z, STRNAD J, POVÝŠIL C, URBAN K: Effect of plasma-sprayed hydroxyapatite coating on osteoconductivity of commercially pure titanium implants, *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 2000, vol. 15(2), p. 483-489.
36. ŠIMŮNEK A, KOPECKÁ D, STRNAD J: Reduced healing Time of Implant Implants with bioactive surface. *Quintessenz*, 2004, vol. 3, p. 34-38.

37. ŠIMŮNEK A, STRNAD J, NOVÁK J, STRNAD Z, KOPECKÁ D, MOUNAJJED R: STI-Bio: Titanium implant with bioactive surface design. *Clin. Oral Impl. Res.*, 2001, vol. 12, p. 416.
38. URBAN K, STRNAD Z, SPOHROVÁ D: Povrchově bioaktivní sklokeramika. *Acta Chir.orthop.Traum.čech.*, 1989, roč. 56, s. 291-297.
39. URBAN K, URBANOVÁ E: Sledování postupu vhojování bioaktivní sklokeramiky v okolí acetabula po revizní operaci endoprotézy kyčle pomocí scintigrafie. *Acta Chir.orthop.Traum.čech.* 1998, roč. 65, s. 11-16.
40. UTHOFF HK SAKAR K: Calcifying tendinitis. In: ROCKWOOD CA, MATSEN FA (eds) *The Shoulder*. Saunders, Philadelphia, 1990, p. 774-790.

## PŘEHLED PUBLIKAČNÍ AKTIVITY AUTORA

### Původní práce

1. LIPENSKÝ R, PAVLATA J, SVOBODA P: Příspěvek k řešení patelofemorálních obtíží u dětí a dospívajících. *Acta Chir.orthop.Traum.čech.*, 1998, roč. 65, č. 1, s. 31-34.
2. PAVLATA J: První zkušenosti s artroskopickou resekcí laterálního okraje klíční kosti. *Acta Chir.orthop.Traum.čech.*, 1998, roč. 65, č. 1, s. 42-46.
3. PAVLATA J, BRŤKOVÁ J: Korelace artroskopického nálezu a ultrazvukového vyšetření ramenního kloubu. *Acta Chir.orthop.Traum.čech.*, 1998, roč. 65, č. 1, s. 47-51.
4. DULÍČEK P, PAVLATA J, KARPAŠ K, URBAN K, MALÝ J: Profylaxe tromboembolické nemoci po náhradě kyčelního kloubu. *Acta chir.orthop.Traum.čech.*, 2000, roč. 67, č. 4, s. 243-245.
5. PAVLATA J: Základy artroskopie ramenního kloubu. *Lék. zpr. LFUK*, 2006, roč. 51, č. 1-2, v tisku.
6. PAVLATA J: Artroskopická resekce laterálního okraje klíční kosti. *Lék. zpr. LFUK*, 2006, roč. 51, č. 1-2, v tisku.
7. PAVLATA J: Artroskopická subakromiální dekomprese. *Lék. zpr. LFUK*, 2006, roč. 51, č. 1-2, v tisku.



## Publikovaná abstrakta

1. PAVLATA J: Výsledky po artroskopické subakromiální dekompresi. In: *Souhrny přednášek. VI. ortopedické symposium s mezinárodní účastí.* Hradec Králové, 1997, s. 25-26.
2. LIPENSKÝ R, PAVLATA J: Artroskopie loketního kloubu. In: *Souhrny přednášek. VII. ortopedické symposium s mezinárodní účastí.* Hradec Králové, 1998, s. 18.
3. PAVLATA J, KARPAŠ K: Naše zkušenosti s Hyalganem. In: *Souhrny přednášek. VII. ortopedické symposium s mezinárodní účastí.* Hradec Králové, 1998, s. 37-38.
4. PAVLATA J, LIPENSKÝ R: Artroskopie hlezenného kloubu. In: *Souhrny přednášek. VIII. ortopedické symposium s mezinárodní účastí.* Hradec Králové, 1999, s. 8.
5. PAVLATA J, URBAN K, STRNAD Z, VEJŠICKÁ Z: Sklokeramické fixační kotvičky. In: *Souhrny přednášek. VIII. ortopedické symposium s mezinárodní účastí.* Hradec Králové, 1999, s. 9.
6. PAVLATA J, KARPAŠ K: Hyalgan v léčbě gonartrózy – chondroprotektiva. In: *Souhrny přednášek IV. národní kongres ČSOT.* Hradec Králové, 2000, s. 67-68.
7. PAVLATA J, PROKEŠ L, LIPENSKÝ R: Výsledky operačního řešení recidivujících luxací pately. In: *Kniha abstrakt. V. národní kongres ČSOT.* Praha, 2001, s. 63.
8. PAVLATA J, URBAN K, KARPAŠ K, STRAKOVÁ H, BRTKOVÁ J, KOHOUT P: Léčba hlubokých chondrálních defektů. In: *Kniha abstrakt. V. národní kongres ČSOT.* Praha, 2001, s. 46.
9. PAVLATA J, URBAN K, KARPAŠ K, MĚŘIČKA P, STRAKOVÁ H, KOHOUT P: Reconstruction of the joint surface. In: *Acta medica.* 2002, vol. 45, p. 64-65.
10. PAVLATA J, URBAN K, KARPAŠ K, MĚŘIČKA P, STRAKOVÁ H, BRTKOVÁ J: Transplantace autologních chondrocytů. In: *Souhrny přednášek. XI. Ortopedické sympozium s mezinárodní účastí. 21.-23.3.2002 Hradec Králové,* Hradec Králové, 2002, s. 8.
11. PAVLATA J, URBAN K, KARPAŠ K, BRTKOVÁ J, STRAKOVÁ H, KOHOUT P: Léčba chondrálních defektů. In: *Souhrny přednášek. XII. Ortopedické sympozium s mezinárodní účastí. 20.-22.3.2003 Hradec Králové,* Hradec Králové, 2003, s.16.
12. VÍCHA J, PAVLATA J, BRTKOVÁ J: Srovnání UZ diagnózy ruptury rotátorové manžety a peroperačního nálezu. In: *Souhrny přednášek. XII. Ortopedické sympozium s mezinárodní účastí. 20.-22.3.2003 Hradec Králové,* Hradec Králové, 2003, s.15.

13. PAVLATA J, URBAN K, KARPAŠ K, MĚŘIČKA P, STRAKOVÁ H, BRŤKOVÁ J: Reconstruction of the joint surface. In: *Acta medica*. 2003, vol. 46, p. 57.
14. PAVLATA J, KARPAŠ K, URBAN K, PROKEŠ L: Implantát L-FIX a jeho použití v artroskopii. In: *Souhrny přednášek Artroskopické dny s mezinárodní účastí V. ročník*, Praha, 2004, s. 27.
15. PAVLATA J., URBAN K: Nový implantát pro rekonstrukční výkony v artroskopii. In: *Souhrny přednášek. XIV. Ortopedické sympozium s mezinárodní účastí. 17.-18.3. 2005 Hradec Králové*, Hradec Králové, 2005, s. 3.

### Granty

1. PAVLATA J, URBAN K, MĚŘIČKA P, STRAKOVÁ H, BRŤKOVÁ J: Rekonstrukce kloubních povrchů použitím autologních osteochondrálních štěpů, autologních kultur chondrocytů v suspenzi a na biokativním sklokeramickém nosiči. Experimentální a klinická studie. *Závěrečná zpráva o řešení grantu Interní grantové agentury Ministerstva zdravotnictví. Registrační číslo: IGA MZ ČR: ND/6042-3, 2002, Hodnocení B.*

## SOUHRN

Disertační práce má dvě části, klinickou a experimentální.

*V klinické části práce* jsem se zabýval jednotlivými artroskopickými technikami v oblasti ramenního kloubu, které jsem zavedl do praxe na Ortopedické klinice FN Hradec Králové. Nejprve jsem uvedl obecné základy artroskopických operací v oblasti ramena, jako je technické vybavení, operační přístupy, vyšetření pacienta, zobrazovací metody a možnosti anestézie. Ve speciální části jsem prezentoval jednotlivé operační artroskopické metody. Byla zde rozebrána etiologie jednotlivých onemocnění, indikace k operaci, vlastní operační technika a výsledky byly hodnoceny na souborech pacientů. Všichni pacienti byly operováni autorem práce. Zavedl jsem a ověřil vlastní modifikace operačních postupů za účelem přesnějšího provedení výkonu, snížení traumatizace pacienta a minimalizace peroperačních komplikací, které se v praxi osvědčily.

*V experimentální části práce* jsem navrhnul a ve spolupráci s firmou LASAK Praha s.r.o. vyvinul fixační implantát typu stehové kotvičky, určený ke stabilizačním operacím v oblasti glenohumerálního kloubu a instrumentarium potřebné k implantaci. Tvar implantátu byl optimalizován pro maximální primární stabilitu, ideální přenos sil do okolní tkáň a pevné zakotvení intraoseálního stehu k refixaci labro-ligamentozního komplexu ke glenoidální jamce. Implantát se musí se snadno a přesně zavádět do okraje glenoidální jamky, což umožňují speciálně vyrobené nástroje. Vhodnost tvaru implantátu a jeho použití jsem v experimentu testoval na kadaverozních vepřových lopatkách a na modelu. Testoval jsem vlastnosti implantátu a nástrojů při vlastní implantaci a primární stabilitu implantátu pomocí trhacích testů.

Titanový implantát byl opatřen novým povrchem, propůjčujícím mu bioaktivní vlastnosti. Povrchová úprava má za následek urychlenou tvorbu apatitické vrstvy na povrchu implantátu, která je klíčovým faktorem pro časnou osseointegraci.

Výsledky studie splnily zadané cíle a umožňují použití implantátu společně s vlastním instrumentarium k artroskopickým operacím v oblasti ramenního kloubu. Vyvinutý implantát a instrumentarium jsou v současné době po preklinickém testování připraveny ke klinickému použití.

O obdobném typu implantátu, který je určen k intraoseálním stehům v oblasti ramenního kloubu s povrchovou bio-úpravou jsme nenašli v odborné literatuře zmínku. V disertační práci je tedy navrhován a ověřen zcela nový typ implantátu.

## SUMMARY

This thesis consists of two parts - the clinical and the experimental.

The aim of the clinical part was the evaluation of individual arthroscopic techniques for the shoulder joint which I introduced into the daily routine at the Orthopaedics Dept. of Charles University Teaching Hospital in Hradec Kralove. First I presented the basic principles of arthroscopic operations of the shoulder joint as technical equipment, operation techniques, patient examination, imaging methods and alternatives of anesthesiology. I mentioned arthroscopic operating methods separately at the special part. Etiology of individual diseases, indication for the operation, used operating technique and results of the patient groups are analyzed there. All patients were operated by the author of this thesis, which introduced and verified own modifications of the previously known operation techniques with the aim at the more accurate technique, decreasing of the patient's traumatization and minimization of postoperative complications. These new modifications were confirmed in clinical practice.

At the experimental part of this thesis fixation implant suture anchor type is proposed. This implant designated for stabilization operation on the glenohumeral joint and other medical instruments needed for implantation were designed in cooperation with the company LASAK Ltd. The shape of the implant was optimized for maximal primary stability, optimal force transfer into surrounding tissues and strong fixation of the intraosseal suture for refixation of the labral-capsular complex. The implant has to be precisely inserted into the margin of the glenoid with the help of specially designed medical instruments. The shape and usage of the implant were experimentally tested on swine cadaverine shoulder blade and on the model. The properties of the implants and medical instruments were tested during implantation and the primary stability of implants was established during bursting tests. The titanium implant was covered with special surface with bioactive properties. This special surface results in accelerated production of apatite coat, which is a crucial factor in early osseointegration. The results of the study fulfilled the aims and they enable the usage of the implant together with new medical instruments for arthroscopic operations of the shoulder joint. The developed implant and medical instruments are after preclinical testing and are ready to be used in clinical practice. Up to now there is no reference in the medical literature about any analogous type of the implant with bioactive surface properties designed for intraosseal suture at the shoulder joint. A brand new type of the implant is described in this thesis.