

Miniinvazivní odběr spongiózních štěpů v traumatologické indikaci – klinická část studie

Minimally Invasive Cancellous Bone Graft Harvesting in Trauma Indication – Clinical Part of the Study

P. LÁTAL¹, J. ŠPERL¹, J. URBAN¹, Z. ŠTIKOVÁ², M. KLOUB¹, V. DŽUPA³

¹ Oddělení úrazové chirurgie Nemocnice České Budějovice, a.s.

² Patologické oddělení Nemocnice České Budějovice, a.s.

³ Ortopedicko-traumatologická klinika Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The clinical prospective study presents the results of minimally invasive harvesting of cancellous bone tissue in trauma indications. We focused on evaluating the clinical outcomes of this technique, particularly on the amount of cancellous bone harvested, the effectiveness of its use and complications. The pain in the bone graft harvest site is evaluated and compared with the pain after a standard harvest from the iliac crest.

MATERIAL AND METHODS

All the patients aged 18–90 years, in whom cancellous bone was harvested by minimally invasive technique using a bone cutter were included prospectively in the study. It was used to fill the defect in treating a fracture or in surgical treatment of non-union. The patients, in whom the grafts harvested in this manner were combined with another substitute, were not included in the study. Thus, 57 adult patients (40 men, 17 women) were included in the group in the period from March 2012 to March 2016. 37 patients, i.e. 65% of the total number of 57 patients, arrived for the evaluation of the clinical outcome. The minimally invasive graft harvesting was performed using the Aesculap® cutters. The graft was harvested either from the skeleton directly in the area of surgical wound or by a mini incision above the harvest site in the area under surgical drapes. The diameter of the cutter was selected based on the planned necessary number of grafts and with account taken of the harvest site. There were 6 harvest sites selected – proximal humerus, proximal ulna, iliac crest, greater trochanter of femur, distal femur and proximal tibia. The age and gender of patients, harvest site, type of the used cutter and the total number of harvested grafts were recorded in the study. The patients underwent a clinical follow-up at 6 weeks, 3 months, 6 months and 1 year postoperatively. The healing of the fracture or non-union was assessed on radiographs and in case of any doubt a CT scan was indicated. The pain at the graft harvest site was quantified with the use of the VAS score. A possible correlation between the age and the harvest site pain was explored by means of the Pearson's correlation coefficient.

RESULTS

In surgical management of fractures, 10.98 cm³ of bone marrow (σ 5.32) was harvested on average, in non-unions it was 10.85 cm³ (σ 5.52). With the above described technique, the mean healing time of lower extremity fractures was 26 weeks, in upper extremity it was 22 weeks. The non-unions of lower extremity and upper extremity healed after 28 weeks and 19 weeks, respectively. The average pain at the harvest site was 4.08 (σ 2.21, $p < 0.001$). By calculating the Pearson's correlation coefficient it was confirmed that there is no correlation between the age and pain VAS score at the harvest site ($r = -0.05$). No early complications at the graft harvest site were observed in our group of patients.

DISCUSSION

On average, 10.98 cm³ of bone marrow was harvested in treated fractures, which in comparison to standard harvests from the iliac crest offers sufficient amount of tissue to treat complicated fractures and non-unions. Technically, the standard harvest site of cancellous bone tissue from the iliac crest is replaceable. The harvesting technique offers an interesting alternative also in terms of the duration of surgery and material.

CONCLUSIONS

Our study confirmed that by the minimally invasive technique of bone graft harvesting adequate amount of tissue to treat defect fractures and non-unions can be harvested. Spongioplasty using grafts harvested in this manner is effective, with a minimum percentage of non-unions. The advantage of this technique is the proximity of the harvest site and the operative field and low level of pain. The minimally invasive graft harvesting represents a technique with a low risk of postoperative and late complications.

Key words: bone graft, autografts, minimally invasive surgery, ilium, pain.

ÚVOD

U celé řady traumat a jejich následků se neobejdeme bez kvalitní náhrady defektu, deficitu kostní tkáně. Podpora kostního hojení štěpem u avitálních pakloubů je společně se stabilní osteosyntézou a dekortikací metodou volby. Máme v podstatě následující tři možnosti, jakým způsobem náhradu kostní tkáně získat. První variantou je umělá kostní matrix. Na trhu je celá řada preparátů na bázi anorganických kalciumfosfátových sloučen. Další možností je alogenní kostní štěp získaný z kostní banky. Třetí alternativou je autologní kostní štěp získaný přímo z tkáně pacienta. Již v roce 1952 ve své monografii Alfred N. Witt publikoval práci „Léčba pakloubů“, ve které zmiňuje a doporučuje transplantaci autologního kostního štěpu jako operaci, která slibuje v léčbě pakloubů největší úspěch (11). Od roku 1966 se technika dekortikace doplňuje o aplikaci autologních spongiózních kostních štěpů stala nedílnou součástí léčby pakloubů zásluhou prof. Čecha (3). Autologní štěp je všeobecně považován za nejkvalitnější náhradu kostní tkáně. Nejčastěji je odebírán z lopaty kosti kyčelní. Tato metoda má řadu nevýhod, jako prodloužení doby operace, riziko perioperačních a pooperačních komplikací, pooperačních bolestí pacienta. Bolesti v místě odběru jsou v pooperačním období často výraznější než v oblasti samotné operační rány. Možnými perioperačními komplikacemi jsou hlavně rizika poranění *n. cutaneus femoris lateralis* a rozlomení lopaty kosti kyčelní v oblasti *spina iliaca* nesprávným operačním postupem. Proto jsme na našem pracovišti začali v indikovaných případech odebírat štěpy novou miniinvazivní operační technikou, buď přímo v operačním poli, nebo jeho blízkosti. K odběru štěpů jsme použili speciální frézy požadovaného průměru.

V naší studii jsme se zaměřili na zhodnocení klinických výsledků této techniky, zejména na množství odebrané spongiózy, efektivitu jejího použití a komplikace.

MATERIÁL A METODIKA

Soubor pacientů

Do souboru byli prospektivně zahrnuti všichni pacienti ve věku 18–90 let, u kterých byla na našem pracovišti odebrána spongióza technikou miniinvazivního odběru pomocí kostní frézy. Byla použita buď k vyplnění defektu při akutním ošetření zlomeniny, nebo k operační léčbě pakloubu. Do studie nebyli zařazeni pacienti, u kterých byly takto odebrané štěpy kombinovány s jinou náhradou. Do souboru tak bylo od března 2012 do března 2016 zařazeno celkem 57 dospělých pacientů. Jednalo se o 40 mužů a 17 žen.

Kostní štěpy byly odebrány frézou nejčastěji ze suprakondylické oblasti distálního femuru, tj. v 37 případech (graf 1).



Obr. 1. Frézy o průměru 8,5 a 10 mm s vodicími dráty a olivkou potřebnými pro miniinvazivní odběr spongiózy.

Fig. 1. 8.5 and 10 mm-diameter bone cutters with guide wires with olive tip necessary for minimally invasive harvesting of cancellous bone.

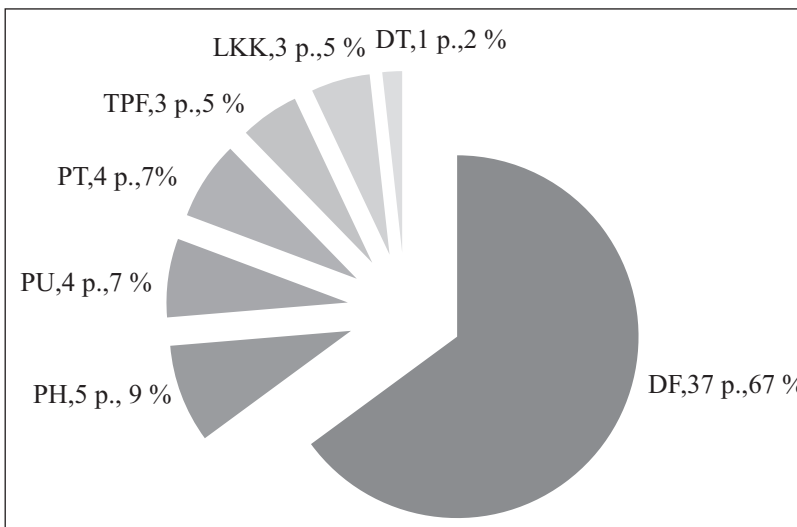
Ke zhodnocení klinického výsledku se ze souboru 57 pacientů dostavilo 37, tj. 65 %.

Metoda

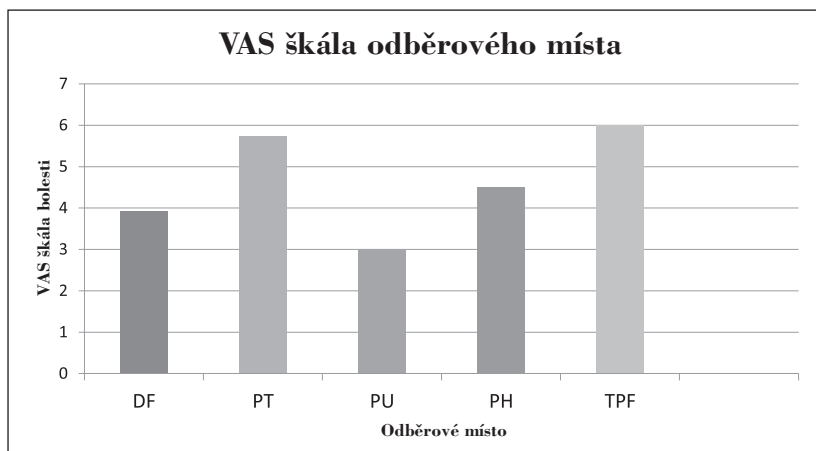
Před operačním výkonem bylo zhotoveno rtg, v indikovaných případech CT vyšetření (computed tomography). Miniinvazivní odběr štěpů byl proveden frézami Aesculap®, které jsou standardně využívány pro otevření kanálu dřeňové dutiny při nitrodřeňovém hřebování a které jsou k dispozici v průměrech 8,5, 10 a 12 mm (obr. 1). Odběr byl proveden buď ze skeletu přímo v oblasti operační rány (proximální femur v případě zlomeniny acetabula, proximální ulna u zlomeniny distálního humeru), nebo z miniincizí nad odběrovým místem v zarouškové oblasti. Průměr frézy byl zvolen

Graf 1. Odběrová místa kostních štěpů miniinvazivní technikou, celkem 57 pacientů. DF – distální femur; PH – proximální humerus, PU – proximální ulna, PT – proximální tibia, TPF – velký trochanter proximálního femuru, LKK – lopata kosti kyčelní, DT – distální tibia

Graph 1. Harvest sites of bone grafts harvested by a minimally invasive technique, a total of 57 patients. DF – distal femur; PH – proximal humerus, PU – proximal ulna, PT – proximal tibia, TPF – greater trochanter of proximal femur; LKK – iliac crest, DT – distal tibia

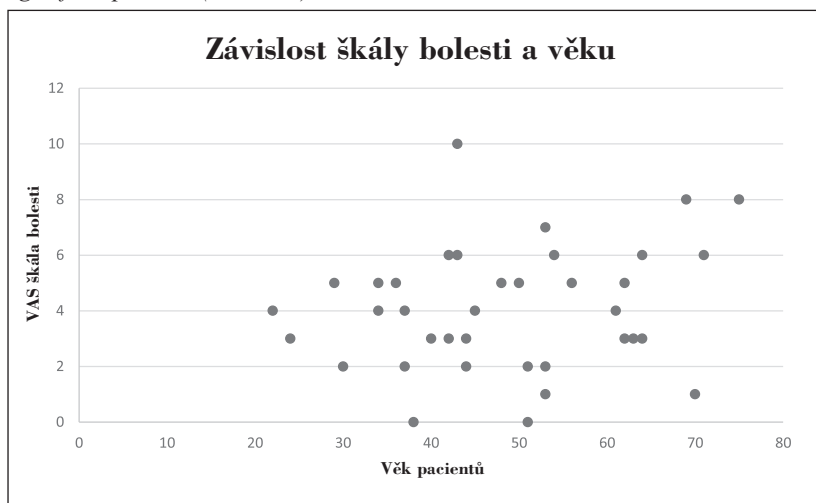


Graf 2. VAS škála pooperačních bolestí odběrového místa pacientů znázorněná ve sloupcovém grafu. DF – distální femur, PT – proximální tibia, PU – proximální ulna, PH – proximální humerus, TPF – velký trochanter proximálního femuru
Graph 2. VAS score for postoperative pain at the harvest site of patients presented on a bar chart. DF – distal femur, PT – proximal tibia, PU – proximal ulna, PH – proximal humerus, TPF – greater trochanter of proximal femur



Graf 3. Vyjádření závislosti VAS škály bolesti odběrového místa a věku pacientů ($r = -0,05$)

Graph 3. Correlation between the VAS score of pain at the harvest site and the age of the patients ($r = -0.05$)



podle plánovaného potřebného množství štěpů a s ohledem na místo odběru. Odběrových oblastí bylo celkem šest: proximální humerus, proximální ulna, lopata kosti kyčelní, velký trochanter femuru, distální femur a proximální tibia. Nejprve byla pod skiaskopickou kontrolu zavedena vodící olivka a poté byl frézou odebrán váleček spongiózy. Operatér se snažil odebrat maximální možné množství spongiózy, v některých případech byl proveden odběr ve více směrech ze stejného operačního vstupu. Celkové množství odebrané spongiózy bylo vypočteno z délky a průměru odebraného válce. Poté byla z válce seříznuta kortikalis a štěp byl dále upraven Luerovými či Listonovými kleštěmi na požadovaný tvar nebo byl rozmělněn. Dutina vzniklá odběrem byla vyplněna spongostanem a zpočátku neuzavřena, s narůstajícími zkušenostmi uzavírána kostním voskem k zamezení tvorby pooperačního hematomu.

Sběr dat

Ve studii jsme zaznamenávali věk a pohlaví pacientů, oblast odběrového místa, typ použité frézy a celkové množství odebraných štěpů. V případě použití štěpů u zlomenin byl zaznamenán typ zlomeniny, důvod použití štěpu a typ osteosyntézy, u paklobů pak typ paklobu a způsob jeho ošetření. Pacienty jsme klinicky kontrolovali pooperačně v časovém schématu 6 týdnů, 3 měsíce, 6 měsíců a 1 rok od výkonu. Zhojení zlomeniny či paklobu jsme zhodnotili na rtg snímcích, při pochybách bylo indikováno CT vyšetření. Bolest odběrového místa štěpu jsme kvantifikovali 3. pooperační den pomocí vizuální analogové škály (VAS) v rozmezí 0–10. Hodnota 0 je bez bolesti, 10 charakterizuje nejvýraznější bolest.

Statistické zhodnocení

Pro všechny variabilní proměnné byl počítán průměr a směrodatná odchylka. Kategorické proměnné byly uvedeny s absolutní a relativní frekvencí. Pro zhodnocení závislosti mezi jednotlivými proměnnými byla použita Pearsonova korelace. Pro hodnoty p menší než 0,05 bylo uvažováno jako statisticky signifikantní, p menší než 0,1 jako tendence.

VÝSLEDKY

V případě operačního řešení zlomenin jsme průměrně odebrali 10,98 cm³ dřene (σ 5,32), u paklobů 10,85 cm³ (σ 5,52).

Ve 36 případech byla spongióza využita pro ošetření zlomenin – 10x proximální tibia, 9x distální tibia, 1x proximálního humeru, 3x zlomeniny acetabula, 4x distálního humeru, 1x refraktury diafýzy femuru, 1x zlomeniny proximálního fe-

muru, 2x periprotetické zlomeniny radii, 1x I. metatarzu, 1x krčku talu a 3x klíční kosti. U 21 pacientů byla spongióza využita k operační léčbě paklobu. Kompletního zhojení ze souboru zlomenin jsme dosáhli u operačních výkonů dolní končetiny průměrně za 26 týdnů, horní končetiny za 22 týdnů. U paklobů došlo k zhojení v oblasti dolní končetiny průměrně za 28 týdnů, horní končetiny za 19 týdnů. U třech pacientů k zhojení zlomeniny nedošlo (1. avaskulární nekróza hlavice humeru, 2. amputace končetiny v kolenním kloubu, 3. selhání osteosyntézy).

Nejčastějším odběrovým místem byla suprakondylická oblast distálního femuru (28 pacientů), průměrná VAS bez ohledu na pohlaví je 3,93 (σ 2,28). Z oblasti proximální tibia byly štěpy odebrány u 4 spolupracujících pacientů, průměrná VAS je zde 5,75 (σ 1,48) (další viz graf 2).

Tab. 1. Zlomeniny – pacient, indikace – typ zlomeniny (px. – proximalis, dist. – distalis, diap. – diaphyseos), odběrové místo, VAS stupnice, průměr frézy v mm, objem válce v cm³ / Table 1. Fractures – patient, indication – type of fracture (px. – proximalis, dist. – distalis, diap. – diaphyseos), harvest site, VAS score, bone cutter diameter (mm), cylinder volume (cm³)

Pacient, pohlaví	Indikace	Odběrové místo	VAS	Průměr použité frézy	Objem válce
1. muž	f. tibiae px.	distální femur	4	10	5,5
2. muž	f. tibiae px.	distální femur	4	12	6,79
3. muž	f. acetabuli p.	distální femur	3	12	18,1
4. žena	f. humeri px.	distální femur	2	10	6,28
5. muž	f. claviculae	distální femur	1	10	3,93
6. žena	f. tibiae px.	distální femur	2	12	18,1
7. muž	f. piloni tibiae	distální femur	3	12	15,83
8. muž	f. tibiae px.	distální femur	5	10	11,78
9. žena	f. tibiae px.	distální femur	1	12	14,7
10. žena	f. tibiae px.	distální femur	5	12	16,96
11. muž	f. tibiae px.	distální femur	2	12	15,83
12. žena	f. tibiae px.	distální femur	4	10	10,21
13. muž	f. tibiae px.	prox. tibie	8	10	4,71
14. muž	f. dist. tibiae	prox. femur	6	12	19,23
15. žena	f. claviculae	prox. humerus	6	8,5	3,4
16. muž	f. dist. humeri	prox. humerus	3	10	6,28
17. muž	f. dist. tibiae	distální femur	0	12	15,83
18. žena	f. dist. tibiae	distální femur	5	12	13,57
19. muž	f. diap. radii	prox. ulna	0	8,5	3,97
20. žena	f. dist. tibiae	distální femur	3	12	15,83
21. muž	f. piloni tibiae	distální femur	10	12	12,4
22. žena	f. MTT II.	distální femur	5	10	6,28
23. muž	f. dist. tibiae	distální femur	3	10	13,35
24. muž	f. dist. radii	prox. tibie	6	8,5	4,54

Tab. 2. Paklouby – pacient, indikace – PSA – pseudoartróza (px. – proximalis, dist. – distalis, d. + diap. – diaphyseos), odběrové místo, VAS stupnice, průměr frézy v mm, objem válce v cm³ / Table 2. Non-unions – patient, indication – PSA – pseudoarthrosis (px. – proximalis, dist. – distalis, d. + diap. – diaphyseos), harvest site, VAS score, bone cutter diameter (mm), cylinder volume (cm³)

Pacient, pohlaví	Indikace	Odběrové místo	VAS	Průměr použité frézy	Objem válce
1. muž	PSA MTT III.	prox. tibie	4	10	4,71
2. muž	PSA claviculae	prox. ulna	3	8,5	4,54
3. muž	PSA dist. tibie	distální femur	2	12	13,57
4. muž	PSA d. humeri	distální femur	6	10	8,64
5. muž	PSA cruris px.	distální femur	3	12	15,83
6. žena	PSA diap. radii	distální femur	8	10	7,85
7. žena	PSA femoris	distální femur	5	12	19,23
8. muž	PSA ulnae	distální femur	4	10	6,28
9. muž	PSA d. tibiae	distální femur	6	12	18,1
10. muž	PSA d. humeri	distální femur	5	10	7,85
11. muž	PSA claviculae	distální femur	7	10	7,85
12. muž	PSA dist. tibiae	prox. tibie	5	10	6,28
13. žena	PSA femoris	distální femur	2	12	20,36

Průměrná bolestivost odběrového místa byla 4,08 (σ 2,21, $p < 0,001$ hladiny významnosti). Tato hodnota byla nepatrně rozdílná u mužů a žen, tj. 4,12 (σ 2,32) vs. 4 (σ 1,96). Uvažovali jsme, zda je možná souvislost věku pacientů s bolestí v oblasti odběru štěpů. Stanovili jsme Pearsonův korelační koeficient $r = -0,05$. Potvrdili jsme nezávislost věku a VAS bolesti odběrového místa (graf 3).

Kompletní výsledky jsme shrnuli v tabulkách (tab. 1 a 2).

Komplikace hojení rány odběrového místa nebyly zaznamenány. U 2 pacientů došlo k sekreci serózní tekutiny vlastní operační ranou. Důvody a možná prevence jsou rozebrány v diskusi (tab. 3).

DISKUSE

Kostní dřeň jsme odebrali u léčených zlomenin průměrně 10,98 cm³, což nám v srovnání se standardními odběry z lopaty kosti kyčelní nabízí dostatečné množství tkáně k léčení komplikovaných zlomenin a paklobů. U léčby paklobů byl objem odebrané spongiózy 10,85 cm³.

Z předchozích studií je známo, že průměrná VAS pacientů po standardním odběru z lopaty kosti kyčelní je 5,6 (σ 2,8, $p < 0,001$ hladiny významnosti) (9). V našem výzkumu jsme v pooperačním klinickém sledování dosáhli průměrné VAS 4,08 (σ 2,21, $p < 0,001$ hladiny významnosti).

Práci, které by se zabývaly problematikou miniinvasivních kostních štěpů, není mnoho. Některé se zabývají otázkou dlouhodobých bolestí v oblasti odběrového místa štěpů po standardních odběrech z lopaty kosti kyčelní. Kim hodnotil bolest v oblasti odběrového místa SIAS (*spina iliaca anterior superior*) u operací krční páteře (7). Celkem 87 % pacientů neudávalo chronickou bolest v oblasti odběrového místa, v rámci akutního pooperačního období bylo 53 % zcela bez obtíží. Ženské pohlaví bylo rizikovým faktorem pro rozvoj chronických bolestí oblasti odběrového místa štěpů. V našem souboru pacientů byla pooperační bolest v oblasti odběrového místa u obou pohlaví srovnatelná. K diskusi se nabízí podíl podaných analgetik pacientům v pooperačním období. Každý pacient měl k dispozici opiátové analgetikum k intramuskulární aplikaci (Dipidolor – účinná složka piritramid) a nesteroidní protizánětlivou látku k intravenóznímu podání (Veral – účinná složka diklofenak). V komparativní studii mezi AICBG (anterior iliac crest bone graft) a alograftem při operační léčbě ACDF (anterior cervical discectomy and fusion) hodnotil Armaghani 50 pacientů (1). Celkem 10 % pacientů popisovalo do 1 roku od operace bolesti odběrového místa. U 2 pacientů popsal rané komplikace v místě odběru štěpu. My jsme v našem klinickém souboru nepozorovali žádné rané komplikace, u 2 pacientů jsme vzhledem k diskretní souvislosti mezi odběrovým místem a vlastní operační ranou pozorovali sekreci dřeňové tekutiny (kultivačně negativní). Jednalo se o pacienta operovaného pro zlomeninu proximální tibie. Odběrové místo spongiózy bylo zvoleno na totožné končetině, suprakondylické

Tab. 3. Komplikace – nízké riziko / Table 3. Complications – low risk

Komplikace	Počet pacientů
infekt	0
serózní sekrece	2
dekalcinace místa odběru	1

oblasti distálního femuru, laterální přístup. Druhá pacientka byla operována pro komplikovanou zlomeninu proximálního předloktí. Zde byla zvolena odběrová oblast vlastní operační rány, tedy proximální ulny. Tato serózní sekrece spontánně ustala do třetího pooperačního dne. Domníváme se, že za vzniklý klinický stav mohlo nedostatečné ošetření odběrového kanálu. Tedy ošetření důkladnou laváží, tamponádou hemostatickými želatinovými houbami a uzávěr kostním voskem jako prevence pooperačního hematomu.

Pozoruhodná je biomechanická studie Lima, který se zabýval miniinvasivním odběrem štěpů z oblasti proximální tibie, z laterálního přístupu (8). Navrhnul postup, kterým vyšetřuje stabilitu proximální tibie během fyziologického zatížení a maximální možný bezpečný průměr odebraného válce spongiózy. Nebyl zaznamenán signifikantní rozdíl v běžném fyziologickém axiálním zatížení tibie v rámci použití odběru 10 mm či 25 mm frézy. Získané množství štěpů je plně srovnatelné s množstvím získaným standardním odběrem lopaty kosti kyčelní, s čímž souhlasíme.

Zajímavou komplikací, která může upřednostnit metodiku miniinvasivních odběrů kostních štěpů, je možnost poranění *n. cutaneus femoris lateralis* při standardních odběrech z lopaty kosti kyčelní. Nizozemskými autory je toto iatrogenní poškození popisováno ve dvou případových studiích (4). Je nutno brát v potaz možné anatomické varianty průběhu nervu, celkem 9 (10). Abychom se tomuto iatrogennímu poškození vyhnuli, je dolo-

Obr. 2. Dekalcinace v oblasti odběrového místa štěpů proximálního humeru. Jedná se o oblast distálního úponu m. supraspinatus.

Fig. 2. Decalcification at the harvest site of proximal humerus grafts, namely in the area of distal attachment of supraspinatus muscle.



ručováno odběr provádět v relativně bezpečné zóně 4–5 cm dorzálně od SIAS a řez je nutné vést rovnoběžně s lopatou kosti kyčelní. V našem souboru jsme zaznamenali „komplikaci“ u pacienta po operaci pakloubu klíční kosti. Při výkonu byl použit odběrový kanál v oblasti proximálního humeru totožné končetiny. Po dvou letech od operačního výkonu došlo ke klinickým obtížím, pobolívání v oblasti odběrového místa, při větší námaze byla u pacienta popisována blokáda hybnosti. Na rtg byla patrná dekalcinace v oblasti odběrového místa štěpů v rozsahu 1 cm (obr. 2). Jedná se o oblast distálního úponu *m. supraspinatus*. U pacienta je plánováno vyšetření magnetickou rezonancí, po vyjmutí osteosyntetického materiálu. Artroskopie indikována zatím nebyla. U 3 pacientů k zhojení zlomeniny nedošlo. U šedesátileté pacientky po osteosyntéze 4úložkové luxační zlomeniny proximálního humeru hřebem došlo k avaskulární nekróze hlavičky 6 měsíců od operačního výkonu. Následovala revizní operace s implantací reverzní endoprotézy. V případě další pacientky (64 let) se jednalo o sdružené poranění levé dolní končetiny. Vzhledem k závažné systémové infekční komplikaci byla indikována amputace v úrovni bérce. U 51letého muže došlo po osteosyntéze zlomeniny distální tibie k selhání osteosyntetického materiálu, zlomení dlahy a šroubů. Byla indikována revizní operace a reosteosyntéza.

Další důležitou otázkou je i možnost volby mediálního či laterálního přístupu odběru štěpů v oblasti proximální tibie. Touto problematikou se zabývá Benninger (2), upřednostňuje mediální přístup proti laterálnímu u mladých zdravých pacientů. Naopak u polymorbidních pacientů preferuje laterální přístup z důvodu lepšího krytí měkkými tkáněmi. Na našem pracovišti používáme přístup laterální. Froberg (6) udává komplikace po odběru spongiózy z proximální tibie u 10 % pacientů ze svého souboru v smyslu chronických bolestí, jizvy.

Velmi zajímavou studií související i s naším tématem přednesl Mauffrey (9). Porovnával objem autologních kostních štěpů ze tří různých odběrových míst a hodnotil bolest tohoto místa 1 a 4 týdny od operace. Jednalo se o prospektivní studii 47 odebraných štěpů, 12 z SIAS, 19 z proximální ulny (*olecranon*) a 16 z oblasti zevní strany proximální tibie. Bylo možné odebrat průměrně 6,2 cm³ z SIAS, 5,7 cm³ z oblasti proximální ulny a 7,3 cm³ z proximální tibie. Analýza VAS škály dopadla výrazně hůře pro oblast SIAS v komparaci s ostatními oblastmi. Nebyly zaznamenány infekční či neurovaskulární komplikace. V našem souboru jsme prokázali nižší škálu bolesti ve srovnání s odběry z SIAS, průměrně 4,08. Odebrali jsme průměrně 10,98 cm³ dřene při léčbě akutních zlomenin.

Další problematiku prezentoval Engelstad (5). Srovnává zisky možných objemů spongiózní kostní tkáně z 3 různých odběrových oblastí u jednoho kadaverózního dárce. Jedná se o oblast SIAS, SIAP a oblast proximální tibie. K výzkumu použil celkem 10 kadáverů. Objem

spongiózy, který bylo možno získat, kvantifikoval škálou od 1 do 3, kdy 1 je nejmenší možný získaný objem a 3 je největší možný získaný objem tkáně. Získal zajímavé výsledky. Průměrně největší objem získal z oblasti proximální tibie, tj. dle stanovené škály 2,7, dále z oblasti SIAP, tj. 2 a nejméně z oblasti SIAS, kde byla hodnota 1,2.

ZÁVĚR

V naší studii jsme prokázali, že lze technikou miniin vazivního odběru kostních štěpů odebrat dostatečné množství tkáně pro léčení defektních zlomenin a pakloubů. Spongioplastika s využitím takto získaných štěpů je efektivní s minimálním podílem nezhojených zlomenin. Výhodou metody je blízkost odběru operačnímu poli a nízká hladina bolestivosti. Miniin vazivní odběr štěpů představuje techniku s nízkým rizikem výskytu pooperačních a pozdních komplikací.

Literatura

1. Armaghani SJ, Even JL, Zern E K, Braly BA, Kang JD, Devin CJ. The Evaluation of donor site pain after harvest of tricortical anterior iliac crest bone graft for spinal surgery: a prospective study. *Spine*. 2016;41:191–196.
2. Benninger B, Ross A, Delamarter T. Approaches to proximal tibial bone harvest techniques. *J Oral Maxillofac Res*. 2012;3:e2.
3. Čech O, Douša P, Krbec M et al. Traumatologie pohybového aparátu, pánve, páteře a paklouby. Galén, Praha, 2016.
4. Den Brave PS, Vas Nunes SE, Bronkhorst MW. Anatomical variations of the lateral femoral cutaneous nerve and iatrogenic injury after autologous bone grafting from the iliac crest. *J Orthop Trauma*. 2015;29:549–553.
5. Engelstad ME, Morse T. Anterior iliac crest, posterior iliac crest and proximal tibia donor sites: a comparison of cancellous bone volumes in fresh cadavers. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010;68:3015–3021.
6. Froberg U, Mazock JB. A review of morbidity associated with bone harvest from the proximal tibial metaphysis. *Mund Kiefer Gesichtschir*. 2005;9:63–65.
7. Kim CH, Chung CK, Choi Y, Hwang ST, Kim SM, Park SB. The patient-reported outcome of chronic pain after the harvest of anterior iliac bone for anterior cervical arthrodesis. *J Clin Neurosci*. 2017;36:102–107.
8. Lim CT, Ng DQ, Tan KJ, Ramruttan AK, Wang W, Chong DY. A biomechanical study of proximal tibia bone grafting through the lateral approach. *Injury*. 2016;47:2407–2414.
9. Mauffrey C, Madsen M, Bowles RJ, Seligson D. Bone graft harvest site options in orthopaedic trauma: a prospective in vivo quantification study. *Injury*. 2012;43:323–326.
10. Netter FH. Atlas of human anatomy. Icon Learning Systems, Terborro NJ, 2011.
11. Witt AN. Die Behandlung der Pseudoarthrosen: unter besonderer Berücksichtigung der autoplastischen Spantransplantationen bei Defektpseudoarthrosen. Chirurgie in Einzeldarstellungen. W. de Gruyter, Berlin, 1957.

Korespondující autor:

MUDr. Pavel Látal
U Lučního jezu 1712/6B
České Budějovice 370 01
E-mail: p.latal33@seznam.cz