

Modifikovaná Harringtonova operace v terapii rozsáhlých nádorových defektů acetabula

Modified Harrington Procedure in the Treatment of Extensive Tumor Defects of the Acetabulum

J. LESENSKÝ, O. BLECHA, J. VČELÁK

Ortopedická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, Fakultní nemocnice Na Bulovce, Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The increasing prevalence of patients with metastatic bone cancer and their improved survival puts more emphasis on the quality of treatment of bone metastases. Although most pelvic lesions are treated non-operatively, extensive destruction of the acetabular segment poses a therapeutic challenge. A potential treatment option may be the modified Harrington procedure.

MATERIAL AND METHODS

At our department, this surgical procedure has been opted for in 14 patients (5 men and 9 women) since 2018. The mean age at the time of surgery was 59 years (range 42 to 73). Twelve patients suffered from metastatic cancer, one patient had a fibrosarcoma metastasis and one female patient presented with aggressive pseudotumor. Radiological and clinical follow-up of the patients was performed. Pain was assessed using the Visual Analogue Scale, and the Harris Hip Score and the MSTS score were used to evaluate the functional outcome. The paired samples Wilcoxon test was used to analyze the statistical significance of the difference.

RESULTS

The mean follow-up period was 25 months. At the time of assessment, ten patients were alive with the mean follow-up of 29 months (range 2 to 54 months) and four patients had died of cancer progression, with the mean follow-up being 16 months. No perioperative death or mechanical failure were reported. One female patient developed a hematogenous infection during febrile neutropenia, which was successfully managed with early revision and implant preservation. Statistically, a significant improvement in the MSTS (median 23) and HHS (median 86) functional scores compared to the preoperative values (MSTS median 2, $p < 0.01$, r -effect size = 0.6; HHS preop median 0, $p < 0.005$, r -effect size = -0.7) was observed. There was also a statistically significant reduction in pain (VAS postoperative median 1, VAS preoperative median 8, $p < 0.01$, r -effect size = -0.6). All patients were capable of independent ambulation after the surgery, nine patients walked without support.

DISCUSSION

There are not many alternatives to this surgical procedure. Apart from non-operative palliative treatment, the options include ice cream cone prostheses or customized 3D implants which are, impractical in terms of time and cost. Our results are comparable to other studies, confirming the reproducibility and reliability of the method.

CONCLUSIONS

The Harrington procedure is an effective method for management of large acetabular tumor defects with good functional outcomes, an acceptable perioperative risk and a low risk of failure in the medium term, thus suitable also for patients with good cancer prognosis.

Key words: umor, metastasis, acetabulum, pelvis, Harrington, reconstruction.

ÚVOD

Vlivem stárnoucí populace a zlepšeného přežívání pacientů s generalizovanými karcinomy výrazně narůstá jejich prevalence v populaci (22). Přibližně 70 % pacientů vyvine v průběhu léčby skeletální metastázu (6). Ve vyspělých zemích téměř 30 % pacientů s generalizovaným karcinomem zmírá na diagnózu nesouvisící se základním onemocněním (9). Metastatický karcinom se tak posouvá do kategorie spíše chronických onemocnění, které vyžadují systematickou odbornou péči. Pokud pacienti zmírají v souvislosti s generalizací nádoru, tak v důsledku viscerálního postižení. Skeletál-

ní metastáza nebývá přímou příčinou úmrtí, naopak pacienti s metastázami skeletu mohou mít stále dobrou onkologickou prognózu. Zvyšuje se tak tlak na kvalitu a trvanlivost chirurgické rekonstrukce, která by měla vždy s rezervou přesahovat optimistickou prognózu přežití pacienta. Větší nároky jsou kladeny i na funkční výsledky, jelikož dnešní populace onkologických pacientů často vede aktivní plnohodnotný život. Moderní biologická léčba je často méně účinná v kosti, což podtrhuje potřebu adekvátní operační léčby kostních metastáz. Skeletální ložiska jsou zodpovědná za velkou část nádorové bolesti a vyžadují tak speciální pozornost i z tohoto hlediska.

Tab. 1. Hodnocený soubor ORT kliniky NNB 2018-2022

Table 1. Case series group 2018-2022, Orthopaedic Clinic, Hospital Bulovka, Prague

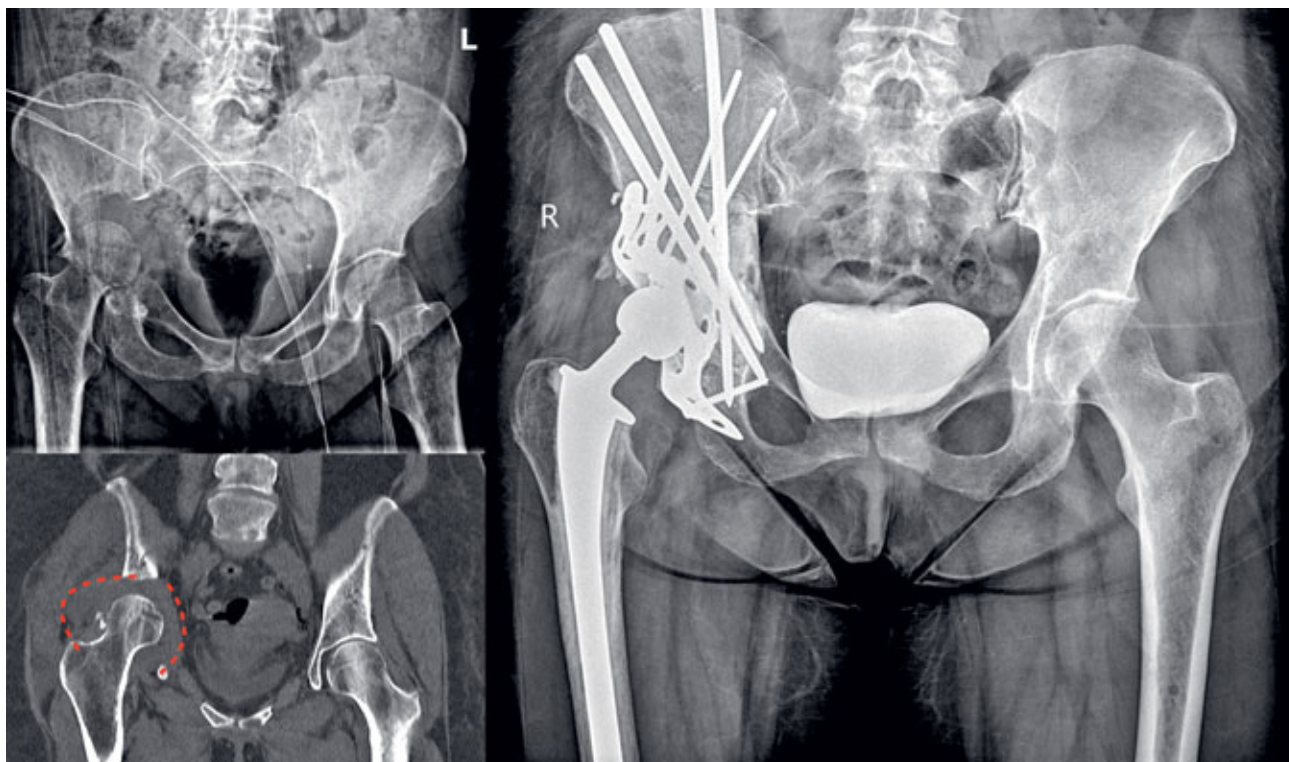
	VĚK	operace	DG	OP.ČAS	EBL	ARO	F/U	EMBOL	KOMPL.	stav	HHS před	Harris HIP	MSTS před	MSTS	Meta	XRT	CHT	VAS před	VAS po	Harrington	Paprosky	opora
Ž	64	5.3.2018	Grawitz	-	160	1500	ne	54	ano	AWD	29%	86%	9/30	26/30	solit	ano	ne	8	1	4	IIIB	bez
M	57	18.6.2018	Urotel. C	-	190	2000	ne	25	ano	DOD 21.7.2020	0%	87%	1/30	22/30	poly	ano	ano	7	2	4	IIIB	bez
M	62	11.7.2018	Grawitz	Cent.Lux	180	1900	ne	50	ano	AWD	0%	87%	1/30	22/30	oligo	ano	ne	7	2	4	PD	1FH
M	57	12.12.2018	Grawitz	-	220	2500	ne	45	ano	AWD	40%	91%	14/30	26/30	oligo	ne	ano	6	1	4	IIIB	bez
Ž	72	16.9.2019	Adeno.C	-	160	600	ne	16	ne	DOD 9.1.2021					poly	ano	ano	9		4	IIIB	bez
Ž	69	2.10.2019	CA endo	Cent.Lux	165	1200	ne	35	ano	INF	0%	84%	2/30	23/30	poly	ne	ano	9, F	1	4	PD	bez
M	43	12.11.2019	Urotel. C	-	190	700	ne	19	ne	PD	DOD 8.6.2021				poly	ano	ano	8		4	IIIB	1FH
M	56	1.4.2020	Thyroid.	-	165	5000	ano	29	ano	AWD	47%	86%	12/30	26/30	solit	ano	ne	7	2	4	IIIB	bez
Ž	73	15.6.2020	granulon	Cent.Lux	185	1200	ne	28	ne	NED	0%	85%	2/30	23/30	N/A	ne	ne	8	1	4	IIIB	bez
Ž	48	22.9.2020	Fibro-SA	-	230	3000	ne	4	ne	DOD 5.1.2021					oligo	ne	ne	7		4	IIIB	1FH
Ž	42	22.9.2020	CA slinni	-	300	1200	ne	12	ano	AWD	49%	87%	16/30	27/30	oligo	ne	ne	8	1	4	IIIB	bez
Ž	62	13.10.2021	MM	Cent.Lux	220	1800	ne	13	ano	AWD	0%	65%	1/30	18/30	poly	ano	ano	9	2	4	PD	2FH
Ž	62	27.10.2021	Endomet	Cent.Lux	210	2000	ne	13	ano	AWD	0%	78%	1/30	16/30	poly	ano	ne	8, F	1	4	PD	1FH
Ž	65	27.7.2022	Endomet	Cent.Lux	240	750	ne	2	ano	AWD					poly	ne	ano	8, F		4	PD	

Pánev je po páteři druhou nejčastější lokalitou kostních metastáz (16). Většina pánevních metastáz je léčena konzervativně. Operační léčba bývá nutná v případě, že je postižen acetabulární segment s přilehlou supraacetabulární oblastí. Rekonstrukce defektů v této oblasti je však technicky komplikovaná.

Roku 1997 popsal Harrington (13) operaci acetabulárních metastáz s využitím hřebů zavedených antegradně přes lopatu kosti kyčelní do oblasti acetabulárního defektu. Nosnou myšlenkou metody je, že takto umís-

těné hřeby zabrání proximální a centrální migraci jamky. Součástí publikace je i Harringtonova klasifikace acetabulárních defektů. Metoda prošla vývojem a v dnešní době je většinou kombinována s implantací acetabulární dlahy, což je v literatuře nazýváno „modifikovaná Harringtonova operace“ (4, 15, 17, 21).

Na našem pracovišti tuto metodu používáme od roku 2018. Cílem této retrospektivní studie je objektivně zhodnotit naše střednědobé výsledky s důrazem na zodpovězení těchto otázek:



Obr. 1. Centrální luxace kyčle s patologickou zlomeninou acetabula u pacientky s mnohočetným myelomem. Pacientka absolvovala předoperační embolizaci a rekonstrukci popisovanou metodou. V době hodnocení byla 13 měsíců od operace, chodila samostatně s oporou berle (HHS 63, MSTS 60 %).

Fig. 1. A pathological acetabular fracture with a central hip dislocation in a female patient with a diagnosis of a Multiple Myeloma. The patient was treated with preoperative embolization and a modified Harrington procedure. At the time of follow-up at 13 months after surgery, she could ambulate independently with a crutch (HHS 63, MSTS 60%).

Je tato rekonstrukce dostatečně pevná a stabilní, aby umožnila pacientům zatěžovat končetinu a umožnit tak chůzi?

Dojde ke snížení bolesti, zlepšení kvality života a sebeobslužnosti pacientů?

Jaké je riziko perioperačních a pooperačních komplikací?

Je tato rekonstrukce dostatečně trvanlivá i pro pacienty s dobrou střednědobou prognózou přežití?

MATERIÁL A METODIKA

Jedná se o nerandomizovanou retrospektivní studii z jednoho pracoviště. Všichni pacienti byli operováni jedním lékařem a stejným způsobem. Podmínkou zahrnutí do studie byla Harringtonova operace acetabula, kompletní data a pooperační sledování na našem pracovišti. Indikační kritéria operace zahrnovala defekt 4. typu dle původní Harringtonovy klasifikace nebo Paprosky IIIB, prognózu přežití alespoň 1 rok a zachovalou proximální část lopaty pro ukotvení hřebů (obr. 1). Zaznamenávána byla demografická data, onkologická data (typ nádoru, rozsah postižení), neoadjuvantní a adjuvantní léčba (embolizace, radioterapie, chemoterapie, biologická léčba), operační data (operační čas, krevní ztráty, nutnost pooperační observace na ARO), komplikace (krátkodobé, dlouhodobé, infekční a mechanické) a funkční výsledky. Rozsah postižení byl definován jako solitární, oligometastatické postižení (do 3 skeletálních metastáz) a mnohočetné metastatické postižení v případě, že byly přítomny více než 3 skeletální metastázy nebo byl zasažen i jiný orgánový systém. Funkční výsledky byly hodnoceny s pomocí Harris Hip Score (HHS) a MSTS (Musculo-Skeletal Tumor Society) funkčního skóre. Bolest byla hodnocena pomocí vizuální analogové škály (VAS). Všichni pacienti byli po

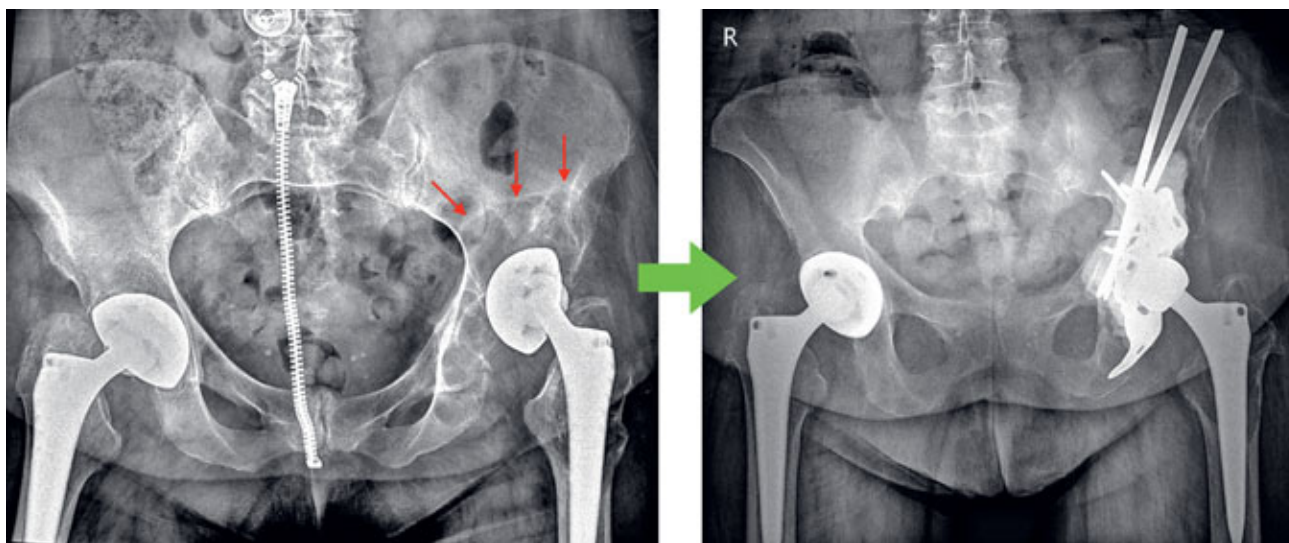
operaci sledováni ambulantně s pravidelnými rtg a CT kontrolami. Z funkčního hodnocení byla vyjmuta pacientka, která byla v době sběru dat pouze dva měsíce po operaci a podstupovala adjuvantní onkologickou léčbu, a také zemřelí pacienti, u kterých nebylo k dispozici závěrečné hodnocení HHS a MSTS.

Selhání metody bylo definováno jako operace s nutností extrakce či rozsáhlou revizí rekonstrukce nebo rentgenologické uvolnění a migrace rekonstrukce doprovázené klinickými příznaky.

Od roku 2018 bylo na našem pracovišti touto metodou operováno 14 pacientů (tab. 1) a všichni byli zařazeni do studie. V souboru je pět mužů a devět žen. Průměrný věk v době operace byl 59 let (rozpětí 42 až 73, medián 62 let). Dvanáct pacientů trpělo metastatickým karcinomem, jeden pacient měl metastázu fibrosarkomu a u jedné pacientky se jednalo o agresivní pseudotumor (otěrový granulom) s uvolněnou jamkou (obr. 2). Sedm pacientů trpělo polymetastatickým postižením, čtyři pacienti oligometastatickým postižením, u dvou pacientů se jednalo o solitární metastázu a jedna pacientka neměla nádorovou indikaci. Průměrná doba sledování byla 2 roky (25 měsíců). V době hodnocení studie bylo deset pacientů naživu s průměrnou délkou sledování 29 měsíců (rozpětí 2 až 54 měsíců, medián 29) a čtyři pacienti zemřeli na progresi onkologického onemocnění s průměrnou dobou sledování 16 měsíců (rozpětí 4 až 25, medián 18 měsíců).

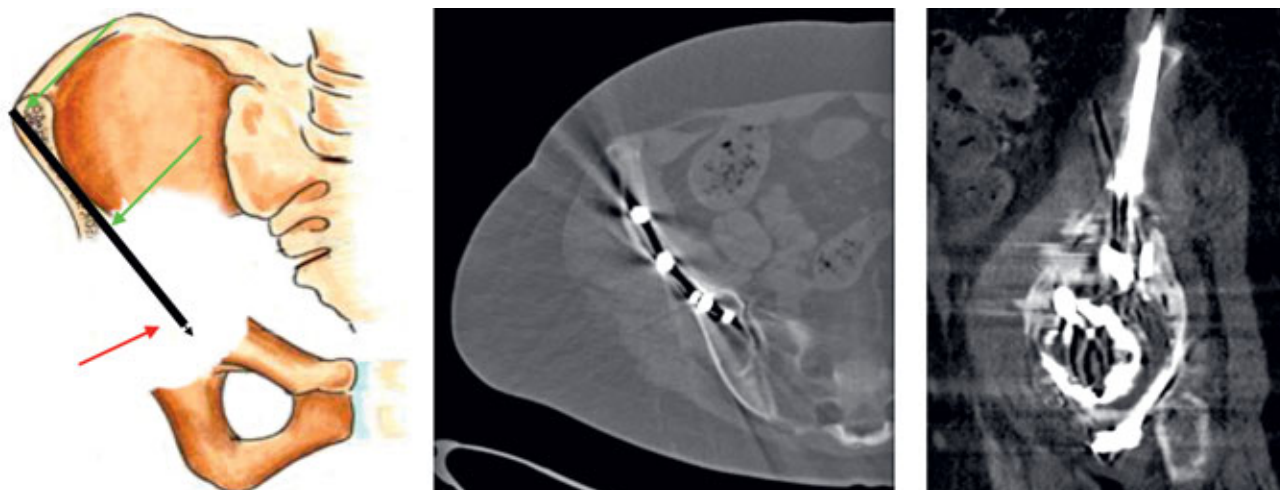
Statistická analýza byla provedena pomocí programu R (www.r-project.org). Hodnocená data (HHS, MSTS, VAS) nesplňovala požadavky normálního rozdělení (Shapiro-Wilk test). Proto k analýze statisticky významného rozdílu mezi předoperačním a pooperačním stavem v jednotlivých skórech byl použit párový Wilcoxonův test.

Všechny operace byly prováděny v poloze na boku z postero-laterálního přístupu (Kocher-Langenbeck),



Obr. 2. Rtg snímek pacientky s uvolněnou jamkou v terénu objemné destrukce pánve otěrovým granulomem a výsledek 2 roky od operace. V době hodnocení pacientka byla 28 měsíců od operace, chodila bez opory (HHS 83, MSTS 77 %).

Fig. 2. X-ray of a female patient suffering from migration of acetabular cup in the setting of an extensive pelvic damage due to an aggressive wear granuloma and the outcome at a 2-year follow-up. At the time of data collection, patient was 28 months after surgery and ambulated independently (HHS 83, MSTS 77%).



Obr. 3. Princip zavedení a opory pinů v lopatě. Jak je vidět na CT rekonstrukcích, piny vedou středem diploe lopaty, kde mají největší oporu proti luxačním silám acetabulární dlahy (červená šipka).

Fig. 3. The principle of the introduction and support of pins in the pelvic plane. As shown in the CT reconstructions, the pins run through the centre of the diploe where they have the most support against the loosening forces (red arrow).

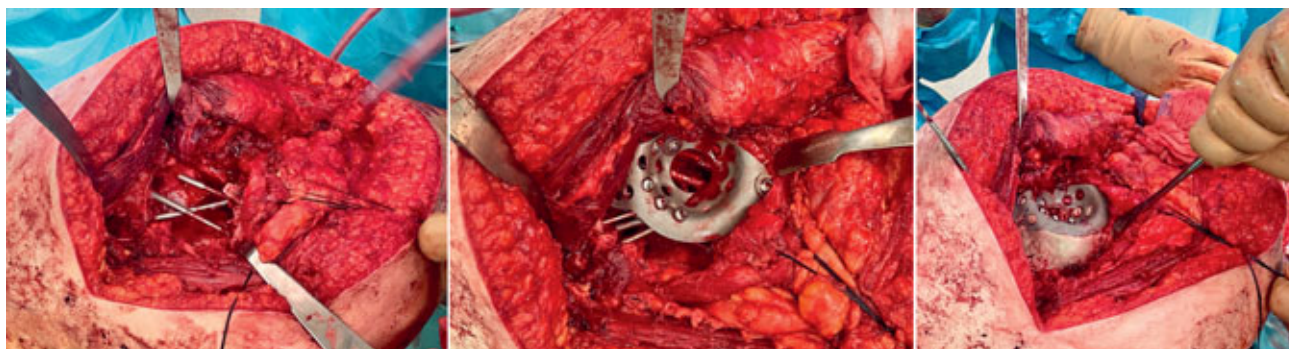
který byl modifikován s ohledem na velikost a uložení tumoru. Všichni pacienti dostávali při zahájení operace 1g tranexamové kyseliny. Rouškování operačního pole je vždy přizpůsobeno tomu, aby bylo možno v případě nutnosti z dolní střední laparotomie preparovat bifurkaci velkých cév. Po marginální resekci extraosseální složky pokračujeme pečlivou exkochleací kostního defektu, který je poté vybroušen vysokorychlostní frézou a spodina je ošetřena tekutým dusíkem a kauterizací. Při resekci chráníme v místě ischiadické incisury větvení gluteálních cév a nervů. Poté je pacient polohován “do úklonu” a ze separátní incize nad lopatou zavádíme Schanzovy šrouby. Šrouby jsou zaváděny tak, aby vedly středem diploe lopaty (důležité je zachovat zejména mediální kortikalis, která poskytuje oporu proti centrální luxaci jamky (obr. 3, 5). Snažíme se do spodiny defektu zavést alespoň 3 šrouby (obr. 4). Zanoření špičky šroubu do stydké nebo sedací kosti je s výhodou, ale není podmínkou. Šrouby zarovnáme pin-cutterem s okrajem kosti kyčelní. Podmínkou rekonstrukce je kvalitní kost

v oblasti proximální části lopaty. Po zavedení pinů přikládáme acetabulární Burchovu-Schneiderovu dlahu, kterou fixujeme v reziduální kosti maximálním počtem šroubů a teprve poté vyplňujeme cementem defekt a cementujeme jamku (obr. 4). Závěrem implantujeme femorální komponentu a dokončujeme operaci standardním způsobem. Femorální úpon *m. gluteus maximus* je odetnut, úpon *m. gluteus medius* zůstává zachován intaktní, což přispívá ke stabilitě endoprotézy.

VÝSLEDKY

Všech 14 pacientů zařazených do studie bylo sledováno do okamžiku sběru dat nebo smrti. Nedošlo k žádné ztrátě sledování. Devět pacientů trpělo rozsáhlou destrukcí kyčle s nemožností zátěže končetiny, v šesti případech se jednalo o patologickou zlomeninu acetabula s centrální luxací kyčle (obr. 5).

Předoperační úroveň bolesti dle VAS byla průměrně 7.7 bodů (medián 8, rozpětí hodnot 6 až 9 bodů), prů-

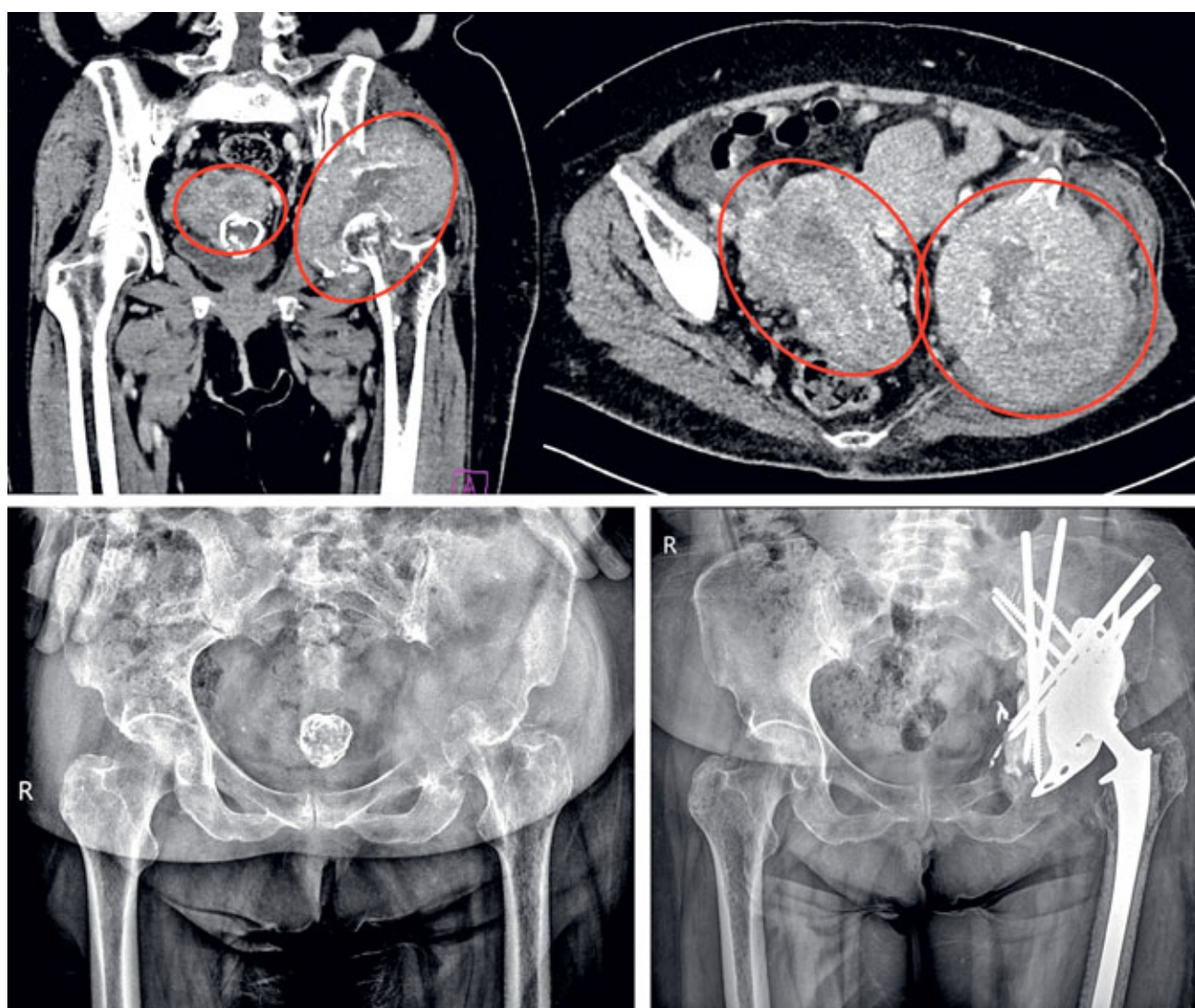


Obr. 4. Peroperační foto po resekci nádoru a zavedení pinů do spodiny defektu. Následně je přiložena dlahu, která je kotvena do zbytkové kosti a teprve potom cementem vyplněn defekt.

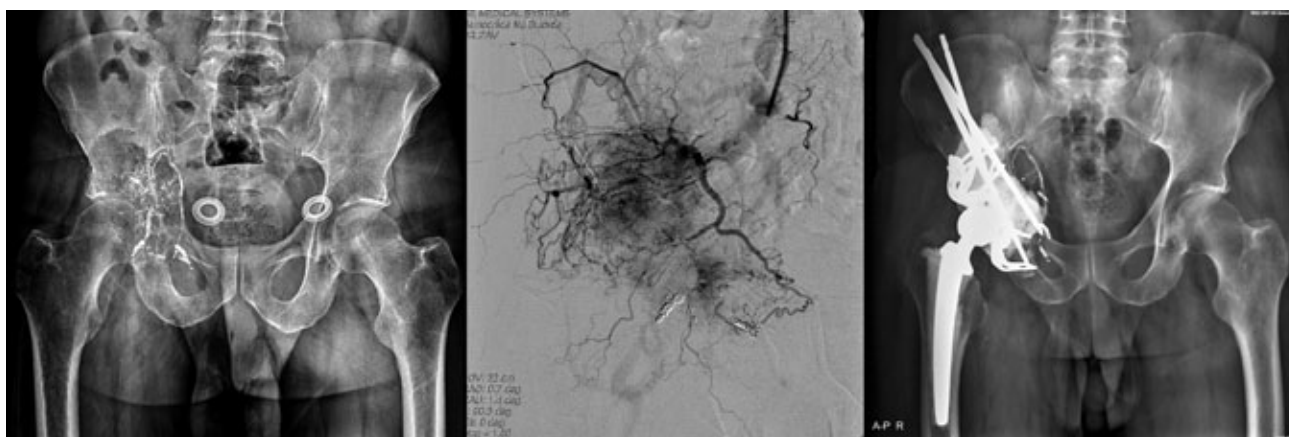
Fig. 4. Perioperative image after resection of the tumour and introduction of the pins into the defect bed. An acetabular plate is then placed and anchored into the residual bone before filling the defect with cement.



Obr. 5. předoperační CT tří různých pacientů s centrální luxací kyčle, kde byl hodnocen rozsah zbytkové kosti.
Fig. 5. Preoperative CT scan of three different patients with a central hip dislocation, where the amount of residual bone was measured.



Obr. 6. Pacientka s objemným endometriálním karcinomem v malé pánvi a rozsáhlou metastatickou destrukcí levé hemipelvis s centrální luxací kyčle. Při jedné operaci byla po předoperační embolizaci provedena resekce metastázy s rekonstrukcí pánve i resekce primárního nádoru (hysterektomie s exenterací paraaortálních uzlin a resekce metastázy bránice). Pacientka je nyní 13 měsíců od operace s dobrou střednědobou onkologickou prognózou a chodí s oporou jedné hole (HSS 78, MSTs 53 %).
Fig. 6. Female patient with a large endometrial carcinoma mass in the pelvis and extensive metastatic destruction of the left hemipelvis with central hip dislocation. In one surgery (following a preoperative embolization), resection of the metastatic mass with pelvic reconstruction as well as resection of the primary tumor (hysterectomy including para-aortic lymph node dissection and resection of the diaphragmatic metastasis) was performed. The patient is now 13 months after surgery with a good mid-term cancer prognosis and walks with a cane (HSS 78, MSTs 53%).



Obr. 7. Pacient s objemnou metastázou papilárního karcinomu štítné žlázy. Navzdory pečlivé předoperační embolizaci byly peroperačně ztráty krve 5 litrů a jako jediný pacient z našeho souboru byl pooperačně monitorován na ARO. Při sběru dat, 29 měsíců od operace, byl pacient telefonicky zastižen při túře na Sněžku. Chodí bez opory (HHS 86, MSTS 87).

Fig. 7. Patient with a voluminous metastasis of papillary thyroid cancer. Despite diligent preoperative embolization, the patient experienced a blood loss of 5 liters intraoperatively and was the only one in our series who required postoperative monitoring in the ICU. At the time of data collection, 29 months from surgery, the patient was reached by telephone whilst hiking in the mountains. He walks without support (HHS 86, MSTS 87).

měrná hodnota HHS byla 19 bodů (medián 0, rozpětí hodnot 0 až 49) a hodnota MSTS 6.5 (medián 2, rozpětí hodnot 1 až 16).

Předoperační embolizaci absolvovalo deset (71 %) pacientů (obr. 7). Výjimku tvořili pacienti s otěrovým granulomem, metastatickým fibrosarkomem a dva pacienti s menšími a méně prokrvenými tumory (uroteliliální a kolorektální karcinom).

Průměrná doba operace byla 3 hodiny a 20 minut (160 až 300 minut), průměrné krevní ztráty byly 1811 ml (600 až 5000 ml). U pacientů s předoperační embolizací byly průměrné ztráty 1985 ml (750 až 5000 ml) a u pacientů bez embolizace 1375 ml (600 až 3000 ml). Pouze jeden pacient vyžadoval pooperační observaci na ARO s odloženou extubací s ohledem na peroperační krevní ztráty 5 litrů navzdory předoperační embolizaci.

Osm pacientů (57 %) absolvovalo pooperační radioterapii na operované oblasti a sedm (50 %) absolvovalo pooperační systémovou léčbu. Čtyři pacienti (28 %) absolvovali chemoterapii i ozáření. Tři z těchto pacientů zemřeli, což svědčí o primárně špatné onkologické prognóze. Doba přežívání těchto pacientů byla 25, 16 a 19 měsíců. Na progresi onkologického onemocnění zemřeli před konečným sběrem dat čtyři pacienti. Všichni zemřeli trpěli v době operace polymetastatickým postižením. Naopak oba pacienti se solitární metastázou byli v době hodnocení naživu s délkou sledování 54 měsíců a 29 měsíců.

V souvislosti s operačním výkonem nedošlo ani k jednomu úmrtí nebo jiné závažné komplikaci. V našem souboru jsme nezaznamenali ani jedno mechanické selhání fixace a ani jednu luxaci. U jedné pacientky s masivním lymfedémem dolních končetin po exenteraci pánevních uzlin a iradiaci se rozvinul hematogenní infekt navazující na komplikovanou febrilní neutropenii v průběhu adjuvantní chemoterapie. Infekt si vyžádal operační revizi s následnou hnisavou fistulací, která se

ale po 10 měsících uzavřela. V době hodnocení studie byla pacientka 35 měsíců od operace a končetinu končetinu plně a bez bolesti zatěžuje. Chodí bez opory a rána je zhojena bez sekrece.

U dvou pacientů byla použita „dual-mobility“ jamka a v pěti případech byla rekonstrukce acetabula kombinována s dlouhým revizním cementovaným dřikem.

Cena materiálu rekonstrukce v maximální sestavě při použití 3 hřebů, acetabulární dlahy, dlouhého revizního femorálního dříku, dual-mobility jamky včetně samostatně balených šroubů a 180 g cementu činila v roce 2022 na našem pracovišti 90 155 Kč.

Všichni pacienti po operaci chodili. Pět pacientů (36 %) vyžadovalo dlouhodobě oporu jedné nebo dvou francouzských holí, devět pacientů chodilo zcela bez opory. Z pěti pacientů, kteří potřebovali k chůzi oporu, tři měli předoperačně centrální luxaci kyčle a dva zemřeli na progresi onkologického onemocnění za 4 a 19 měsíců od operace. Lze tedy předpokládat, že závažný celkový stav se podepsal na úbytku síly a neumožňoval adekvátní rehabilitaci.

U žijících pacientů byl průměr HHS skóre 83 bodů (medián 86, rozpětí hodnot 65 až 91) a průměr MSTS skóre 21,9 (medián 23, rozpětí hodnot 16 až 26). Průměrné skóre VAS bylo u žijících pacientů 1,4 bodu (medián 1, rozpětí hodnot 1 až 2 body). Toto hodnocení bylo specificky vztaženo na operovanou kyčel s vyloučením vlivu bolesti jiných lokalit (například patologická zlomenina bederního obratle). Pouze jeden pacient s progredujícím onkologickým onemocněním užíval transdermální fentanylové náplasti.

V rámci obou měřených funkčních skóre došlo pooperačně (MSTS postop. medián 23, HHS postop. medián 86) k signifikantnímu vzestupu proti předoperačnímu stavu (MSTS preop. medián 2, $p < 0,01$, r -velikost efektu = 0,6; HHS preop. medián 0, $p < 0,005$, r -velikost efektu = -0,7), což potvrzuje, že operační výkon prokazatelně

zlepšil kvalitu života a sebeobslužnost pacientů. Navíc u pacientů došlo také ke statisticky významnému snížení bolestí (VAS postop medián 1, VAS preop medián 8, $p < 0,01$, r -velikost efektu = -0,6).

DISKUSE

Většina metastatických ložisek v pánvi není mechanicky nebezpečná a k jejich ošetření postačí analgetická léčba nebo extrakorporální analgetická iradiace (1).

Stále více se uplatňují miniinvazivní perkutánní metody jako radiofrekvenční ablace nebo kryoablace (3, 20). Na pomezí operační intervence se pak pohybují výkony s perkutánní resekci pomocí extenrických fréz s následnou perkutánní cementoplastikou (8, 20).

Větší acetabulární defekty (Paprosky IIA-C, Harrington I+II) lze řešit revizní jamkou či metodou “cup-and-cage” (27) s rizikem, že při progresi metastázy může dojít k časnému uvolnění rekonstrukce. Obecně platí pravidlo, že v terénu metastázy používáme preferenčně cementované implantáty. Moderní implantáty z trabekulárního kovu zde nejsou vhodné.

V našem souboru se jednalo o velké defekty (Harrington IV, Paprosky III) s kompletní destrukcí II. segmentu pánve dle Ennekinga, kde perkutánní ani konvenční rekonstrukční techniky nebyly technicky možné.

K alternativám Harringtonovy operace u takto rozsáhlých defektů patří především konzervativní paliativní postup s extrakorporálním ozářením a analgetickou terapií s malými šancemi na zlepšení celkového stavu pacienta.

Z operačních možností pak přichází v úvahu buď prostá resekce s „flail-hip“ (14, 24) což je spíše historická metoda s funkčními výsledky na úrovni konzervativní léčby.

Rekonstrukce pomocí artrodézy, implantace jamky do neanatomické lokality nebo rekonstrukce pomocí resekované a extrakorporálně ozářené kosti naráží na problém chybějící kosti a nejistou zde tedy alternativou. Chybějící kost lze nahradit buď masivním aloštěpem nebo endoprotetiky. Aloštěp má v této indikaci výhodu oproti autoštěpu v tom, že mrtvá kost je odolnější vůči destrukci tumorem. K nevýhodám aloštěpů pánve patří malá dostupnost (zpravidla zakázkový odběr s čekací dobou několika měsíců) a vysoké procento operačních komplikací (30).

Alternativou k aloštěpu je cementový spacer pánve, který může být fixován buď pomocí Ki drátů a šroubů, nebo pomocí páteřního fixátoru (18). Výhoda této rekonstrukce je možnost nahradit prakticky libovolný defekt bez nutnosti předoperačního plánování a ve srovnání s aloštěpy nižší riziko infekčních komplikací (25). Jedná se však o nestandardní techniku s obtížně predikovatelným výsledkem, která je navíc technicky náročná na provedení a nelze ji tedy doporučit jako běžný operační postup. Na našem pracovišti tuto metodu používáme spíše u primárních nádorů v případech, kdy nelze čekat na vyrobení 3D implantátu nebo je jeho kotvení technicky obtížné.

Z historických alternativ endoprotetické rekonstrukce II. pánevního segmentu musíme zmínit sedlovou endo-

protézu, která je však zatížena vysokou mírou komplikací a špatnými funkčními výsledky (7). Dalším krokem ve vývoji byly anatomické náhrady pánve s konvenčním kotvením kortikálními šrouby. Tyto objemné implantáty byly zatíženy vysokým rizikem infekčních komplikací a nedokonalého kotvení, které mělo za následek zhoršené funkční skóre a časné mechanické selhávání (28).

Zejména v poslední dekádě dochází k překotnému pokroku na poli 3D tisku a k vývoji custom-made porózních náhrad. Porozita náhrad zajišťuje nejen celkové odlehčení objemného implantátu, ale i urychluje osteointegraci v místě osteotomie (23). Tyto náhrady jsou zhotoveny na základě modelových výpočtů vektorů síly a mechanického stresu vycházejících z předoperačních CT snímků. Funkční výsledky těchto náhrad jsou výrazně lepší než u anatomických náhrad. Výhoda prefabrikaného implantátu spočívá i ve zkrácení operačního času, což snižuje krevní ztráty i riziko infektu (2, 19). Nevýhodou je vysoká cena, zdoluhavý proces výroby a také náročnost na přesnost osteotomie a implantace, které zpravidla vyžadují peroperační CT. Obecně tyto implantáty nejsou pro metastatické postižení příliš praktické.

Stále častěji používanou alternativou komplikovaných rekonstrukcí pánve je dřívková jamka nazývaná také “ice cream cone”. Klasickým představitelem je implantát “LUMiC” (5). Podmínkou implantace je zde dostatek reziduální pánevní kosti k fixaci dřívku (11). Na příkladu “LUMiC” jamky byl dobře dokumentován přínos dualmobility jamky pro snížení rizika luxace u rozsáhlých nádorových resekcí (5, 12, 29). Funkční výsledky dřívkové jamky dle MSTS skóre jsou uváděny v rozmezí 68–70 % (5, 10). Velkou limitací těchto studií však je, že nerozlišují v hodnocení mezi primárními nádory a metastatickým postižením. V největší multicentrické studii bylo ze 47 pacientů pouze pět s metastázou (5). Není také specifikováno, zda a jak se jejich ošetření lišilo. Panuje tedy legitimní obava, že tento implantát nebude dostatečně stabilní v případě intralesionální resekce metastázy a při progresi tumoru je vysoké riziko uvolnění jediného dřívku, a tím selhání celé rekonstrukce. Cena dřívkové jamky se také pohybuje v násobcích ceny Harringtonovy operace.

Pro úplnost zmíníme i čínský systém modulární jamky, kterou lze dle potřeby napojit i na páteřní fixátor (26). Autoři si pochvalují dobré funkční výsledky (MSTS skóre 61 %) a relativně nízké procento infekčních komplikací (15 %). Hlavní výhodou však má být její pořizovací cena, která se pohybuje hluboko pod 3D implantáty i jamkou LUMiC. Tento implantát však nemá certifikaci EU.

Z výše uvedených důvodů se tak řada autorů, podobně jako my, přiklání k modifikované Harringtonově operaci jako k metodě volby. Jedná se však o vzácnou indikaci, která není příliš často publikovaná. Srovnatelně velký soubor 19 pacientů publikují Tillman, Grimer et al. (33), kteří také měli podobnou délku sledování (25 měsíců). Publikují velmi dobré výsledky s pouze jedním případem selhání a revize. Třináct pacientů v této studii zemřelo s průměrnou dobou sledování 16 měsíců. Ope-

rovali také méně závažné defekty (Harrington II a III). Soubor 32 pacientů publikovali Nilsson et al. (21), kdy doba sledování byla 11 měsíců. Zaznamenali dva případy perioperačního úmrtí pro nestavitelné krvácení, dva případy luxace endoprotézy a jeden hluboký infek. Nezaznamenali ale žádný případ mechanického selhání rekonstrukce. Lance Ho et al. (15) publikovali soubor 37 pacientů s dvěma případy perioperačního úmrtí, šesti případy hlubokého infektu a šesti případy nestability endoprotézy. Průměrné MSTS skóre operovaných pacientů bylo 66 %. Soubor padesáti pacientů s délkou sledování 17,7 měsíců publikoval Bernthal (4). V jeho souboru zaznamenal 10 % selhání, ale 96 % pacientů bylo po operaci schopno chůze. Dosud největší soubor 89 pacientů publikovali roku 2020 Kask et al. (17). Zaznamenali deset komplikací (11 %), z toho šest závažných. Dosahovali průměrného HHS skóre 76 bodů a polovina pacientů chodila bez opory. K prevenci luxace používali “full-constrained” jamku.

V porovnání s literaturou dosahujeme srovnatelných až lepších výsledků. Lze tedy potvrdit spolehlivost metody v rukách zkušeného operátora. Riziko luxace endoprotézy snižujeme podobně jako ve studiích LUMiC pomocí dual-mobility, nikoli full-constrained jamky. Další změnou v našem souboru je užití revizních femorálních dříků, jinak se technika provedení neliší od recentní literatury.

K limitacím naší studie patří především malý soubor, selekční bias a retrospektivní design, které znemožňují kvalitní statistické zhodnocení. Tyto limitace vyplývají z vzácnosti indikace a neliší tím od jiných publikací na toto téma. Selekční bias je patrný zejména u embolizace, která byla volena predilekčně u pacientů s velkými a dobře prokrvenými typy nádorů, kde byl předpoklad zvýšené perfuze, což je pravděpodobně důvod, proč embolizace nekorelovala s velikostí krevních ztrát. Chybí také srovnávací soubor, což je dáno i tím, že tato metoda nemá adekvátní alternativu, vůči které by bylo možno pacienty randomizovat.

Co se týče indikačních omezení, limitace metody spočívá zejména v dostupnosti kvalitní kosti pro kotvení antegrádních hřebů (obr. 5). Kolik je minimální požadovaná délka je obtížné hodnotit – v našem souboru byla i pacientka s pouhými 6 cm kosti a doposud nedošlo k mechanickému selhání rekonstrukce (obr. 6). Cena alternativních implantátů (dřiková jamka, 3D-tištěný implantát) se pohybuje od 400 tisíc Kč výše v závislosti na použité konfiguraci. Modifikovaná Harringtonova operace je tedy násobně levnější a s ohledem na funkční výsledky je nákladově vysoce efektivní.

ZÁVĚR

Naše studie ukazuje, že Harringtonova operace je levná a efektivní metoda k ošetření rozsáhlých periacetabulárních defektů v terénu nádorové destrukce, kde neplánujeme radikální resekci. Pokud máme odpovědět na otázky kladené v úvodu práce:

1. Je tato rekonstrukce dostatečně pevná a stabilní, aby umožnila pacientům zatěžovat končetinu

a umožnit tak chůzi? Ano, ve všech případech byla obnovena nosná funkce končetiny a samostatná chůze. Dvě třetiny pacientů je schopno chůze bez opory.

2. Dojde ke snížení bolesti, zlepšení kvality života a sebeobslužnosti pacientů? Ano, ve všech případech byla významně redukována bolest a došlo ke statisticky signifikantnímu zlepšení ve všech sledovaných funkčních hodnoceních.

3. Jaké je riziko perioperačních a pooperačních komplikací? Incidence komplikací v našem souboru byla velice nízká. Nedošlo k žádnému perioperačnímu úmrtí, mechanickému selhání ani luxaci. U jedné pacientky došlo k rozvoji hematogenního infektu při febrilní neutropenii, ale časnou operační revizí se zachováním rekonstrukce byla tato komplikace zažehnána.

4. Je tato rekonstrukce dostatečně trvanlivá i pro pacienty s dobrou střednědobou prognózou přežití? Incidence komplikací v našem souboru byla velice nízká a nedošlo k žádnému mechanickému selhání ani luxaci. Ve střednědobém horizontu ani jeden pacient nevykazoval známky selhávání fixace a lze tak tuto operaci doporučit i pro pacienty s prognózou přežití v řádu let. K minimalizaci rizika luxace a selhání doporučujeme metodu kombinovat s “dual-mobility” jamkou a revizním cementovaným femorálním dříkem.

Literatura

1. Agarwal MG, Gundavda MK, Gupta R, Reddy R. Does extracorporeal irradiation and reimplantation after acetabular resections result in adequate hip function? A preliminary report. Clin Orthop Relat Res. 2018;476:1738–1748.
2. Angelini A, Trovarelli G, Berizzi A, Pala E, Breda A, Ruggieri P. Three-dimension-printed custom-made prosthetic reconstructions: from revision surgery to oncologic reconstructions. Int Orthop. 2019;43:123–132.
3. Benhabib H, Meirovich H, David E. Evolving role of minimally invasive techniques in the management of symptomatic bone metastases. Curr Opin Support Palliat Care. 2021;15:91–98.
4. Bernthal NM, Price SL, Monument MJ, Wilkinson B, Jones KB, Randall RL. Outcomes of modified Harrington reconstructions for nonprimary periacetabular tumors: an effective and inexpensive technique. Ann Surg Oncol. 2015;22:3921–3928.
5. Bus MP, Szafranski A, Sellevold S, Goryn T, Jutte PC, Bramer JA, Fiocco M, Streitbürger A, Kotrych D, van de Sande MA, Dijkstra PD. LUMiC® endoprosthetic reconstruction after periacetabular tumor resection: short-term results. Clin Orthop Relat Res. 2017;475:686–695.
6. Coleman RE. Clinical features of metastatic bone disease and risk of skeletal morbidity. Clin Cancer Res. 2006;12(20 Pt 2):6243s–6249s.
7. Cottias P, Jeanrot C, Vinh TS, Tomeno B, Anract P. Complications and functional evaluation of 17 saddle prostheses for resection of periacetabular tumors. J Surg Oncol. 2001;78:90–100.
8. Coupal TM, Pennycooke K, Mallinson PI, Ouellette HA, Clarkson PW, Hawley P, Munk PL. The hopeless case? Palliative cryoablation and cementoplasty procedures for palliation of large pelvic bone metastases. Pain Physician. 2017;20:E1053–E1061.
9. Dillekås H, Rogers MS, Straume O. Are 90% of deaths from cancer caused by metastases?. Cancer Med. 2019;8:5574–5576.
10. Erol B, Sofulu O, Sirin E, Saglam F, Buyuktopcu O. Reconstruction after periacetabular tumor resection with Lumic® endoprosthesis: what are the midterm results?. J Surg Oncol. 2021;123:532–543.

11. Fujiwara T, Stevenson J, Parry M, Le Nail LR, Tsuda Y, Grimer R, Jeys L. Pelvic reconstruction using an ice-cream cone prosthesis: correlation between the inserted length of the coned stem and surgical outcome. *Int J Clin Oncol*. 2021;26:1139–1146.
12. Guo W, Li D, Tang X, Yang Y, Ji T. Reconstruction with modular hemipelvic prostheses for periacetabular tumor. *Clin Orthop Relat Res*. 2007;461:180–188.
13. Harrington KD. Orthopedic surgical management of skeletal complications of malignancy. *Cancer*. 1997;80(8 Suppl):1614–1627.
14. Hegde V, Bernthal NM. Metastatic bone disease: pelvis. In: *Metastatic bone disease*. Springer, New York, NY. 2006, pp 267–277.
15. Ho L, Ahlmann ER, Menendez LR. Modified Harrington reconstruction for advanced periacetabular metastatic disease. *J Surg Oncol*. 2010;101:170–174.
16. Kakhki VR, Anvari K, Sadeghi R, Mahmoudian AS, Torabian-Kakhki M. Pattern and distribution of bone metastases in common malignant tumors. *Nucl Med Rev Cent East Eur*. 2013;16:66–69.
17. Kask G, Nieminen J, van Iterson V, Naboistsikov M, Pakarinen TK, Laitinen MK. Modified Harrington's procedure for periacetabular metastases in 89 cases: a reliable method for cancer patients with good functional outcome, especially with long expected survival. *Acta Orthop*. 2020;91:341–346.
18. Lesenský J, Mavrogenis AF. Cement intercalary reconstruction after bone tumor resection. *Orthopedics*. 2021;44:e593–e599.
19. Liang H, Ji T, Zhang Y, Wang Y, Guo W. Reconstruction with 3D-printed pelvic endoprostheses after resection of a pelvic tumour. *Bone Joint J*. 2017;99-B:267–275.
20. Müller DA, Capanna R. The surgical treatment of pelvic bone metastases. *Adv Orthop*. 2015;2015:525363.
21. Nilsson J, Gustafson P, Fornander P, Ornstein E. The Harrington reconstruction for advanced periacetabular metastatic destruction: good outcome in 32 patients. *Acta Orthop Scand*. 2000;71:591–596.
22. Santucci C, Carioli G, Bertuccio P, Malvezzi M, Pastorino U, Boffetta P, Negri E, Bosetti C, La Vecchia C. Progress in cancer mortality, incidence, and survival: a global overview. *Eur J Cancer Prev*. 2020;29:367–381.
23. Sing SL, An J, Yeong WY, Wiria FE. Laser and electron-beam powder-bed additive manufacturing of metallic implants: A review on processes, materials and designs. *J Orthop Res*. 2016;34:369–385.
24. Takami M, Ieguchi M, Takamatsu K, Hoshi M, Takada J, Oebisu N, Iwai T. Functional evaluation of flail hip joint after periacetabular resection of the pelvis. *Osaka City Med J*. 1997;43:173–183.
25. Tillman RM, Myers GJ, Abudu AT, Carter SR, Grimer RJ. The three-pin modified 'Harrington' procedure for advanced metastatic destruction of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90:84–87.
26. Wang B, Xie X, Yin J, Zou C, Wang J, Huang G, Wang Y, Shen J. Reconstruction with modular hemipelvic endoprosthesis after pelvic tumor resection: a report of 50 consecutive cases. *PLoS One*. 2015;10:e0127263.
27. Wegrzyn J, Malatray M, Al-Qahtani T, Pibarot V, Confavreux C, Freyer G. Total hip arthroplasty for periacetabular metastatic disease. An original technique of reconstruction according to the Harrington classification. *J Arthroplasty*. 2018;33:2546–2555.
28. Wirbel RJ, Schulte M, Maier B, Mutschler WE. Megaprosthesis replacement of the pelvis: function in 17 cases. *Acta Orthop Scand*. 1999;70:348–352.
29. Witte D, Bernd L, Bruns J, Gosheger G, Harges J, Hartwig E, Lehner B, Melcher I, Mutschler W, Schulte M, Tunn PU, Wozniak W, Zuhlten-Hinguranage A, Zeifang F. Limb-salvage reconstruction with MUTARS hemipelvic endoprosthesis: a prospective multicenter study. *Eur J Surg Oncol*. 2009;35:1318–1325.
30. Zamborsky R, Svec A, Bohac M, Kilian M, Kokavec M. Infection in bone allograft transplants. *Exp Clin Transplant*. 2016;14:484–490.

Korespondující autor:

MUDr. Jan Lesenský
Fakultní nemocnice Na Bulovce
Ortopedická klinika 1. LF a IPVZ - sekretariát
Budínova 67/2
180 81 Praha 8-Libeň
E-mail: janless@gmail.com