

TUMORÓZNA ENDOPROTÉZA BEDRA PRE OBROVSKOBUNKOVÝ KOSTNÝ NÁDOR PO 20 ROKOCH

Tumorous hip endoprosthesis for giant cell bone tumor after 20 years

Jozef VOJTAŠŠÁK, Jr.^{1,2}, Jozef VOJTAŠŠÁK^{1,2}

^{1,2}Orthos Paidion, špecializovaná ortopedická ambulancia, Bratislava, vedúci prof. MUDr. J. Vojtaššák, CSc.

^{1,2}Slovenská zdravotnícka univerzita, Bratislava, dekan prof. PhDr. Z. Slezáková, PhD., MPH

Abstrakt

Úvod do problematiky. Pri analýze ortopedických ochorení a ortopedických operácií sú najcennejšie výsledky dlhodobé po 15 – 20 rokoch. V našom príspevku prezentujeme operačný výsledok po resekcii obrovskobunkového kostného nádoru, ktorý bol po resekcii nahradený individuálnou tumoróznou endoprotézou.

Klinická štúdia. V roku 2004 sme operovali 22-ročnú pacientku. Mala bolesť ľavého bedra, lokálny opuch, poruchu chôdze až imobilizácia pre patologickú fraktúru. Histologické vyšetrenie preukázalo obrovskobunkový kostný nádor. Bola vykonaná radikálna resekcia tumoru do zdravého tkaniva, resekovaná časť bola nahradená individuálnou na mieru zhotovenou endoprotézou. Pooperačne naložená antiluxačná kinezio-stabilizačná ortéza, pooperačná sanácia fyziologická. Chôdza s 2 barlami 6 mesiacov, potom s 1 barlou do 1 roka. Pooperačne primeraná funkcia rozsiahlej resekcie. Pacientka bola pooperačne sledovaná. Po 20 rokoch je funkcia dobrá: pacientka je štíhla, lokomícia samostatná, pozitívny Trendelenburgov test, šikmá panva, predĺženie končatiny o 1 cm, hybnosť je úplná. Rtg ukazuje dobré postavenie endoprotézy, naznačená asymetria jamky predstavuje akceptovateľne opotrebovanie polyetylénovej vložky. Periproteticky v oblasti TEP femuru je reaktívna periostóza, ktorú považujeme za pozitívum kompenzačnej sanácie. Posledných 5 rokov má pacientka intermitentnú lumboischialgiu s iradiáciou do postihnutej končatiny, MR potvrdila hranične patologickú herniu disku. Lumboischialgia liečená konzervatívne.

Diskusia. Obrovskobunkový kostný nádor patrí medzi semimalignné tumory. Je lokálne agresívny, lokálne rastúci kosť deštruujúci, prakticky nemetastázuje. Pri rozsiahlej progresii sa v literatúre odporúča radikálna resekcia a náhrada – implantácia endoprotézy. Rádioterapia a chemoterapia podľa charakteru histologického nálezu a klinického obrazu nebola indikovaná. Samotná funkcia dolnej končatiny a bedra po implantácii totálnej endoprotézy počas dispenzarizácie bola dobrá – funkcia primerane znížená po rozsiahlej resekcii tumoru.

Záver. Liečebný výsledok po 20 rokoch od operácie hodnotíme ako dobrý: bez recidívy tumoru, funkcia bedra a dolnej končatiny je primerane znížená v rozsahu radikálnej resekcie kĺbu a kosti (obr. 14, lit. 8). Text v PDF www.lekarsky.herba.sk.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: obrovskobunkový kostný nádor, OBKN, Giant Cell Tumor, tumorózna endoprotéza bedra.

Lek Obz 2025, 74 (1): 38-44

Abstract

Introduction. In the analysis of orthopaedic diseases and orthopaedic surgeries, the most valuable results are long-term, after 15 to 20 years. In our paper, we present the surgical result after resection of a giant cell bone tumor, which was replaced by an individual tumorous endoprosthesis after resection.

Clinical study. In 2004, we operated on a 22-year-old patient. She had pain in her left hip, local swelling, gait disorder and immobilization due to a pathological fracture. Histological examination showed a huge cell bone tumor. A radical resection of the tumor into healthy tissue was performed, the resected part was replaced with an individual, custom-made endoprosthesis. Postoperatively, an antiluxation kinesio-stabilization orthosis was applied, postoperative physiological rehabilitation. The patient used 2 crutches for 6 months, then 1 crutch up to 1 year. Postoperative functionality was appropriate given the extensive resection. The patient has been monitored postoperatively. After 20 years, the function is good: the patient is slender, locomotion is independent, has a positive Trendelenburg sign, oblique pelvis, limb extension 1cm, and full mobility. The X-ray shows a good position of the endoprosthesis, the indicated asymmetry of the socket represents an acceptable wear of the polyethylene insert. Periprosthetically, there is reactive periostosis in the area of femoral segment endoprosthesis, which we consider to be a positive sign of compensatory restoration. Over the past 5 years, the patient has had intermittent lumboischialgia with irradiation to the affected limb, MRI confirmed borderline pathological disc hernia. Lumboischialgia was treated conservatively.

Discussion. A giant cell bone tumor is a semi-malignant tumor. It is locally aggressive, locally growing bonedestroying, but rarely metastasize. In the literature, radical resection and replacement – implantation of an endoprosthesis are recommended. Radiotherapy and chemotherapy were not indicated according to the nature of the histological finding and the clinical picture. The function of the lower limb and hip itself after the implantation of a total endoprosthesis during follow-up was good – function appropriately reduced after extensive tumor resection.

Conclusion. The therapeutic outcome after 20 years from the operation is assessed as good: without tumor recurrence, the function of the hip and lower limb is proportionately reduced to the extent of radical resection of the joint and bone (Fig. 14, Ref. 8). Text in PDF www.lekarsky.herba.sk.

KEY WORDS: Bone Tumor, Giant Cell Tumor, Tumorous Hip Endoprosthesis.

Lek Obz 2025, 74 (1): 38-44

Úvod

Primárne tumory muskuloskeletárneho systému sú zriedkavé, tvoria 1 % všetkých tumorov. Časť z nich je veľmi rastovo agresívna, progredujúca, prejavuje sa metastázami. Často sú tieto tumory diagnostikované relatívne v pokročilom štádiu, kedy je nevyhnutný radikálny chirurgický výkon. Niektoré mezenchýmové nádory bývajú spočiatku klinicky asymptomatické, môžu sa prejavovať ako prvý príznak patologická fraktúra, napríklad opisovaná kazuistika.

Ak určujeme pred plánovaným operačným výkonom prognózu, týka sa nasledovného: prognosis quad sanationem, prognosis quaod vitam, prognosis quad functionem, prognosis quad tempus. Na tieto otázky by sme chceli odpovedať v nasledujúcom príspevku u pacientky 20 rokov po radikálnej blokovej resekcii tumoru a náhrade individuálnou totálnou endoprotézou.

Kazuistika

22-ročná pacientka spočiatku s intermitentnou bolesťou ľavého bedra s vyžarovaním do stehna a kolena pri záťaži, postupne kontinuálna bolesť aj v pokoji. Klinicky nález ukazuje obmedzenie terminálnej hybnosti v koxe, antalgická chôdza. Rtg ukazuje lokálnu osteopéniu v oblasti caput femoris a colum femoris, osteopéniá až osteolýza je rozsiahla až po kortikalis bez okrajového kostného lemu, nie je ohraničený rozsah patológie a normálnej kosti. Rtg rozsiahla patológia bez ohraničenia svedčí o agresívnej rastovej proliferácii. Patologický kostný nález je potvrdený histologickým vyšetrením: obrovskobunkový kostný nádor (OBKN, Giant Cell Tumor – GCT).

Po interdisciplinárnych konziliách ortopéda, onkológa a rádiológa bola indikovaná radikálna resekcia tumoru a implantácia individuálnej tumoróznej endoprotézy. Chemoterapia a rádioterapia neboli indikované. Na základe rádiologických zobrazovacích metód bola určená optimálna resekcia tumoru v zmysle radikálnej resekcie v zdravom teréne. Podľa určenia lokality resekcie podľa rádiogramu bola objednaná na mieru vyrobená endoprotéza. Technikmi vo fabrike bol nakreslený technický plán endoprotézy s vypočítanými veľkosťami jednotlivých komponentov endoprotézy. Tento technický náčrt bol k nám na kliniku odoslaný na poslednú ortopedickú kontrolu a schválenie do výroby. Čas od lekárskej indikácie na radikálnu operáciu až do doby dodania endoprotézy na implantáciu bol jeden mesiac. Počas tejto chronologickej periódy došlo k progresii agresívnej proliferácie neoplazmy a vznikla patologická fraktúra krčka stehrovej kosti.

Bola vykonaná radikálna resekcia tumoru a bola implantovaná individuálna tumorózna totálna endoprotéza. Následné histologické vyšetrenie potvrdilo dobre realizovanú chirurgickú resekcii kosti v zdravom tkanive – bez znakov neoplazmy v hraničnej zóne nami resekovaného tumoru.

Pooperačná sanácia bola primeraná, bez pooperačných komplikácií. Vzhľadom na rozsiahlu resekcii proximálneho femuru bola rehabilitácia so štvorbodovou

chôdzou s francúzskymi barlami pol roka, potom s jednou barlou do jedného roka.

Pacientka bola počas dispenzarizácie raz gravidná, pôrod bol bez komplikácií, dieťa je zdravé. Pre zníženú funkciu pohybového aparátu ďalšiu graviditu zo zdravotných dôvodov neplánovala.

Posledných 5 rokov, teda 15 rokov po resekcii tumoru a implantácii individuálnej tumoróznej endoprotézy máva intermitentné bolesti krížovej oblasti s vyžarovaním do operovanej ľavej končatiny. Magnetická rezonancia potvrdila hranične patologickú herniáciu intervertebrálneho disku. Operačná liečba hernie disku pre remisiu klinickej patogenézy nebola indikovaná. Podozrenie z recidívy tumoru stehrovej kosti bolo vylúčené. Rtg, gamagrafia, onkologické kontroly nepotvrdili lokálnu alebo metastatickú tumoróznou komplikáciu. Z ortopedického hľadiska je implantát-oseálna biointegrácia fyziologická, nie sú znaky septického či aseptického uvoľňovania endoprotézy.

Klinický ortopedický nález ukazuje dobrú hybnosť v bedrovom kĺbe: Kinesis coxae prothetica S 0°–0°–110° F 35°–0°–20° R 15°–0°–15° positio decubitalis.

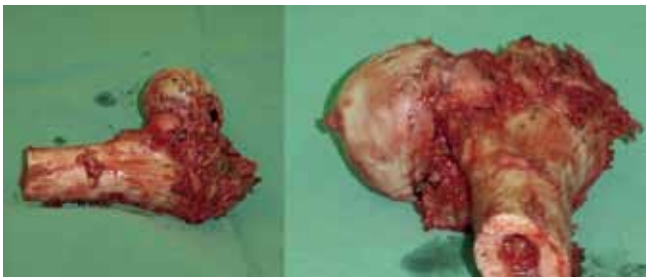
Je prítomná periprotetická svalová atrofia a atrofia muskulatúry cingulum pelvicum lateris sinistri. Je pozitívny Trendelenburgov test, je pozitívna Trendelenburgova chôdza. Vzhľadom na rozsiahlu resekcii femuru a modifikovanú rekonštrukčnú plastiku inzercii svalov v trochanterickej a subtrochanterickej oblasti je prítomná svalová hypotrofia akceptovateľná. U pacientky je výhoda, že je štíhlejšej postavy, má optimálny body mass index. Funkciu individuálnej endoprotézy hodnotíme ako dobrú, primeranú rozsiahlej resekcii kosti, kĺbu a svalových inzercií. Súčasnú funkciu bedra, dolnej končatiny a lumbosakrálnej chrbtice hodnotíme ako funkčnú disabilitu približne 50 % normy. Zníženú funkciu pacientka kompenzuje odľahčovaním typu nordic walking, intermitentne používa ortézy bandážového typu – panvový a bedrový pás.

Z posudkového hľadiska je funkčná disabilita biomechanicky akceptovateľná. Podľa dnešných posudkových usmernení možno pri štandardnej endoprotéze bedra akceptovať pri implantácii TEP s dobrým výsledkom zníženie funkčnej schopnosti o 30 %. U našej pacientky akceptujeme zníženie funkčnej schopnosti 50 %, čo možno dosiahnuť individuálnou váhonosne šetriacou telesnou aktivitou, primeraným zaťažovaním s odľahčovaním, dostatočnou regeneráciou a primeranou alimentáciou (obr. 1 – 14).

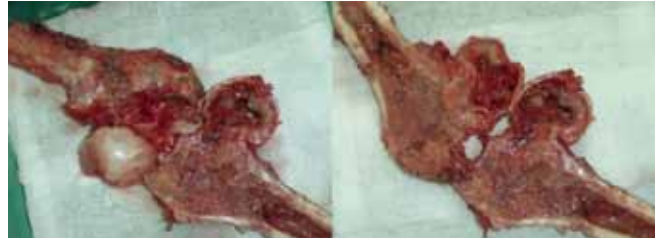
Obrázok 6. Predoperačný grafický plán rozsahu chirurgického výkonu deň pred plánovanou operáciou.



Obrázok 7. Stav po radikálnej blokovej resekcii tumoru. Vidíme resekciu subtrochantericky v zdravej kosti, je prítomný skráteneý krčok stehrovej kosti s varozitou ako následok patologickej fraktúry.



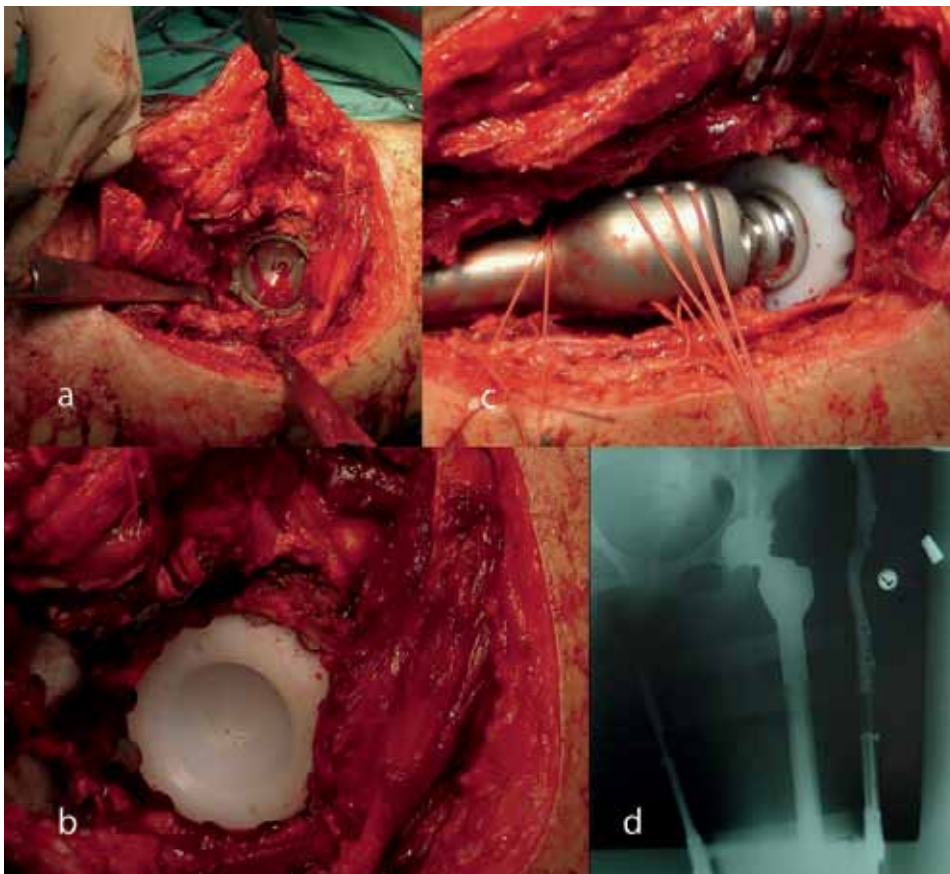
Obrázok 8. Resekát – koronárna osteotómia preparátu: pozitívny tumor, skráteneý krčok, patologická fraktúra, varozita krčka.



Obrázok 9. Individuálna tumorózna endoprotéza pre pacientku – custom made.



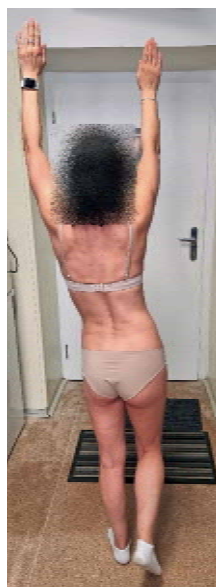
Obrázok 10. a – implantovaný metalický komponent acetábula, b – do metalického komponentu je osadená polyetylénová jamka – inlay, c – po implantácii totálnej individuálnej tumorózne endoprotézy, chirurgické vlákna ukazujú kotviace inzercie discidovaných svalových úponov, d – rtg po operácii, vidieť aj rám fixačnej ortézy bedra pre zvýšené riziko luxácie endoprotézy po radikálnej resekcii.



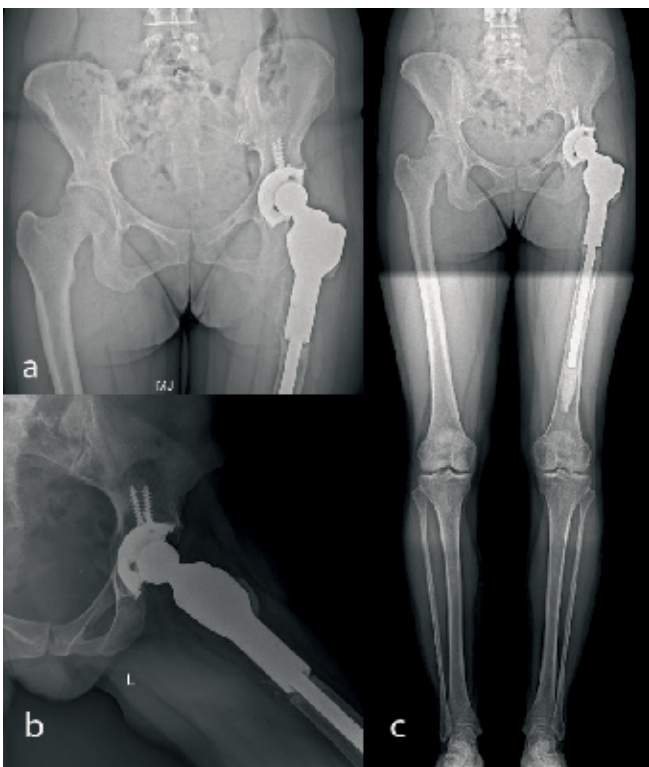
Obrázok 11. Stav po 15 rokoch: flexia v koxe a Lassegue test pri lumboischialgii.



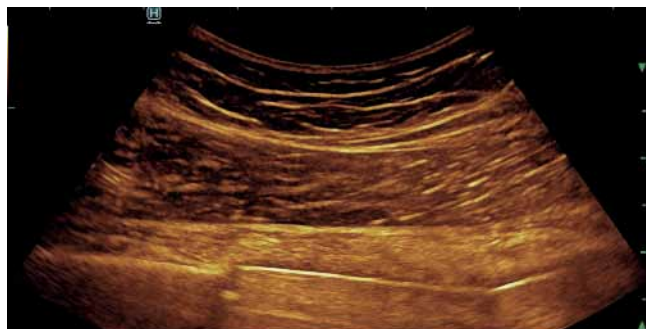
Obrázok 12. Trendelenburgov test po 20 rokoch: pri elevácii horných končatín sa zvyrazňuje insuficiencia gluteálneho svalstva, skoliotické zakrivenie chrbtice.



Obrázok 13. Rtg po 20 rokoch. a – štandardná koronárna rovina, b – Lauensteinova poloha. Dobré postavenie endoprotézy, implantát-oseál na biointergácia je dobrá. Periproteticky intertrochantericky a subtrochantericky je reparačná osifikujúca periostóza. Stav považujeme za reparačný kompenzačný mechanizmus organizmu pre lepšiu fixáciu svalov s následnou lepšou statickou a dynamickou funkciou. Reparačné tkanivo periproteticky nie je recidíva tumoru. Je naznačená asymetria centrícia hlavička do jamky, čo je príznak opotrebovania polyetylénovej vložky. c – Stiching rtg: šikmá panva, kľbové štrbiny kolien v rovnej výške, kompenzačná skolióza, predĺženie ľavej dolnej končatiny, postavenie individuálnej tumoróznej endoprotézy je dobré, implantatooseálna biointegrácia acetábula a femorálneho komponentu je dobrá, intertrochantericky a subtrochantericky je pozitívna periprotetická osifikujúca reparačná periostóza.



Obrázok 14. Echomyoartrografia: sanaciogenézu, povrch kosti, povrch endoprotézy a periartikulárne tkanivo hodnotíme sonograficky – stav je po 20 rokoch fyziologický bez regionálnej recidívy tumoru.



Diskusia

Obrovskobunkový kostný nádor (OBKN, Giant Cell Tumor) je benígny, lokálne agresívny tumor s kostnou deštrukciou a malígnou potenciou. Pre svoju lokálnu agresivitu a relatívne malé riziko metastázy je zaraďovaný medzi semimalígne nádory.

Agresívny kostný tumor s bohato vaskularizovaným tkanivom, s početnými obrovskými bunkami, s rozdielnou histologickou formou: benígna, semimalígna, malígna. Vyskytuje sa viac u žien a zvyčajne na zrelom skelete (skeletálna maturita) po skončení kostného rastu (7).

OBKN sa vyskytujú od tretieho decénia. Sú okrem chondroblastómu jediné tumory, ktoré sú lokalizované do epifýzy, a to najčastejšie do oblasti kolena – 50 % proximálna tibia, potom distálny rádius, proximálny humerus, ruka, telo stavca a sakrum. Pokiaľ sa vyskytuje na os sacrum, je lokalizovaný do ala ossis sacri, čo je diferentné od chordómu, ktorý je lokalizovaný do strednej línie. Pri pomalom raste tumoru môžu často viesť k spontánnej fraktúre.

Rtg je v epimetafýzovej oblasti mapovitá, excentricky lokalizovaná osteolýza alebo rádiolucencia bez okrajovej sklerózy. Kortikalis je zvnútra uzurovaná, kosť

môže byť ako „nafúknutá“ – expandovaná, môže preložiť kortikalis a prerastať do okolitého tkaniva. Nezvykne preraziť subchondrálnu kosť a progredovať do kĺbu. Deštruovaná kosť predisponuje k patologickej fraktúre (1).

Pľúcne metastázy sa vyskytujú u 2 %, preto v rámci štandardného vyšetrenia realizujeme rtg hrudníka alebo CT sken.

Biopsia určí aj na základe mitóz histopatologický stupeň (grading) tumoru. V patologickom obraze obrovskobunkový tumor obsahuje široké multinukleárne bunky spolu s mononukleárnymi stromálnymi bunkami. Mononukleárne stromálne bunky sú neoplastické bunky. Obrovské bunky sú podobné osteoklastom a sú regulované patologickou cestou RANKL, čo spôsobuje kostnú deštrukciu. OBKN môže mať sekundárne komponent aneurysmatickej kostnej cysty (ABC – Aneurysmal Bone Cyst).

Diferenciálna diagnostika

1. Hyperparatyroidizmus – hnedý tumor (Brown Tumor). Pri mnohopočetnej lézii (mnohopočetné obrovské bunky) pri hyperparatyroidizme je zvýšená hladina kalcia.
2. Aneurysmatická kostná cysta.
3. Stresové fraktúry.
4. Chondroblastóm – mikroskopicky prítomná obrovská bunka neznamena vždy OBKN. Chondroblastóm je u mladých pacientov.
5. Chondrosarkóm (Clear-Cell-Chondrosarcoma) u dospelých pacientov.
6. Chordóm je lokalizovaný centrálnne v porovnaní s OBKN, ktorý je lokalizovaný v ala ossis sacri.

Ak je lokalizácia OBKN na ruke, je väčšie riziko metastázy – až 5 %. Charakter je ako pri osteosarkóme s prítomnosťou obrovských buniek.

Sekundárny malígny OBKN sa vyskytuje následkom rádiácie alebo následkom neúspešného pokusu pri resekcii OBKN s recidívou. Ak nachádzame recidívu tumoru s rádiolucenčnou zónou, je indikovaná opakovaná biopsia.

OBKN prakticky nereaguje na chemoterapiu a liečbu žiarením (3).

Problémom chirurgickej liečby je veľké riziko recidívy (50 % do 5 rokov). Cieľom je preto úplné odstránenie tumoru so zachovaním funkcie kĺbu. Pri benígnej forme (G1) exkochleácia, použitie lokálnej adjuvancie, ako fenol, peroxid vodíka alebo kryoterapia a výplň resekovaného tkaniva kostným štepom podľa stavu s osteosyntézou, pri semimalígnej forme exkochleácia, lokálna adjuvancia, event. extraléziová resekcia a výplň kostným štepom alebo bloková resekcia s transplantáciou kosti. Prognóza malígnej formy je zlá. Liečba pozostáva z extraléziovej resekcie, implantácie endoprotézy, event. amputácie.

Pri agresívnej forme, pri nemožnosti chirurgickej resekcie a pri recidíve sú indikované bifosfonáty a Denosumab (účinnosť farmakoterapie RANK patologickej cesty) (4).

V slovenskej ortopédii je pri analýze patogenézy lokálnych a systémových histologicky aktívnych patogenetických procesoch v rámci diferenciálnej diagnostiky akademicky preferovaný Červeňanského reflex (6, 7). To znamená, že pri tkanivovo aktívnych patológiách uvažujeme primárne aj o neoplazme. Pokiaľ je podozrenie na tumor v rámci diferenciálnej diagnostiky, pracujeme s touto suspektnou diagnózou ako prvou dovtedy, kým tumor nie je vylúčený. Párkrát sa nám stalo u detí, že rodičia s nevôľou akceptovali našu primárnu suspekciu – aj keď sa tumor neskôr nepotvrdil. Rodičia mysleli, že nebolo treba uvažovať o takom závažnom ochorení, ako je neoplazma.

Artikulárna endoprotéza bedra je štandardne indikovaná pri ťažkej anatomickej deštrukcii, pri úraze s rizikom nekrózy hlavy femuru, pri tumore. Najlepšie v dôchodcovskom veku pre predpokladanú obmedzenú chronologickú funkčnosť. Sú výnimočné stavy, kedy je indikovaná ako primárna indikácia aj v juvenilnom a ranom adultnom veku. Špeciálne je artikulárna endoprotéza indikovaná pri agresívne proliferujúcich malígnych stavoch v zmysle onkologickej radikality (5). Progredujúcu neoplazmu podľa typu riešime rádioterapiou, chemoterapiou, reziduálne ložisko radikálne resekujeme a nahrádzame alotransplantátom – individuálnou tumoróznou kostnou a artikulárnou endoprotézou. Tumorózna endoprotéza je konštruovaná individuálne tak, že implantujeme nielen artikulárnu epifýzovú časť, ale aj rozsiahlejšiu metafýzovú alebo metadiafýzovú kostnú časť, ktorá je infiltrovaná tumorom a endoprotéza je implantovaná do zdravej kosti po resekcii tumoru (3). Pri rozsiahlejších resekciami je anatomický a biomechanický problém s refixáciou resekovaných svalových odstupov a úponov (origo anatomica, insertio anatomica – enthesis anatomica). Sú chirurgické techniky s čiastočným zachovaním entezoseálnych inzercí pre lepšiu funkciu muskuloskeletálnej kinetiky (8). Tie fixujeme do endoprotézy, čo však nie je také optimálne ako pôvodne naturálne úpony do kostného tkaniva. V minulosti sme často boli nútení pri agresívnej proliferácii kostných sarkómov vykonať amputáciu, čo však problém riešilo len čiastočne, pretože niektoré sarkómy preukazujú polysystémové metastázy s letálnou genézou – typický je osteosarkóm (6). Po implantácii individuálnej tumoróznej endoprotézy nasledujú individuálna rehabilitácia fyzioterapia (2) .

Záver

Na otázky, ktoré sme si položili na začiatku príspevku, odpovedáme nasledovne: *Prognosis quoad sanationem*: Pooperačná sanácia prebiehala dobre, bez komplikácií. *Prognosis quoad vitam*: Pacientka sa celkovo cíti dobre, celkovo je zdravá bez recidívy tumoru. *Prognosis quoad functionem*: Funkcia dolnej končatiny a pohybového aparátu je dobrá, je primeraná rozsahu resekcie, pri rešpektovaní zníženia fyzickej námahy na 50 % normy je funkčný stav kompenzovaný. *Prognosis quoad tempus*: Hodnotenie po 20 rokoch po resekcii tumoru a implantácii individuálnej endoprotézy je dobré.

Pacientku dispenzarizujeme, revíziu operáciu t.č. neplánujeme.

Perspektíva do budúcnosti: V tomto chronologickom období nie je dôvod na uvažovanie o zlyhávaní endoprotézy. Implantát-oseálna biointegrácia je dobrá, periprotetické svalové inzercie sú potenciovane histologickým periprotetickým fibrooseálnym periostálnym lemom.

Súčasnú hodnotenie statiky proximálnej časti ľavej dolnej končatiny odhadujeme výkonnostne približne na 50 % normy, štíhla postava našej pacientky je v tomto smere veľmi prínosná.

Pohybová aktivita je vykonávaná podľa odporúčenia – hmotnostná protekcia: cvičenie vo vode, vodné športy, bicyklovanie, nordic walking, pravidelná fyzioterapia.

Recidíva tumoru nebola zistená ani lokálna ani metastatická. Aj rtg pľúc opakovane negatívne – bez metastáz.*

***Vyhlasenie o ľudských právach:** Autori vyhlasujú, že všetky použité postupy boli v súlade s etickými normami príslušnej etickej komisie pre klinickú prácu s ľuďmi a práca bola realizovaná v súlade s Helsinskou deklaráciou.

Informovaný súhlas: Autori publikácie vyhlasujú, že od účastníkov štúdie bol získaný informovaný súhlas.

Konflikt záujmov: Autori vyhlasujú, že nemajú žiaden konflikt záujmov.

Literatúra

1. FELDINSZKÁ J, BUKVA P, KOKAVEC M. Patologické zlomeniny u detí. *Lek Obz* 2017, 66 (5): 179 – 183.
2. HAVLOVÁ J, HUSAROVICHOVÁ E, JANČÍKOVÁ A, PROKEŠOVÁ J, SLÁDEKOVÁ N, VAVRO M, ŽIAKOVÁ E. Fyzioterapia pri vybraných ochoreniach. Učebnica pre vysoké školy. SZU: Bratislava 2017, 184 s.

3. LI B, YONGZHI YUY, BAO Y, SONG J. Proximal femoral tumor resection followed by joint prosthesis replacement: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2023, 24: 1 – 12.
4. NOGUCHI T, SAKAMOTO A, MUROTANI Y, MURATA K, HIRATA M, YAMADA Y, TOGUCHIDA J, MATSUDA S. Inhibition of RANKL Expression in Osteocyte-like Differentiated Tumor Cells in Giant Cell Tumor of Bone After Denosumab Treatment. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry* 2023, 71 (3): 131 – 138.
5. SMOLLE M, ANDREOU G, TUNN PU, ANDREAS LEITHNER A. Advances in tumour endoprostheses: a systematic review. *EFORT Open Rev* 2019, 4: 445 – 459.
6. ŠVEC A, KOKAVEC M, PAUKOVIC J, HUCKO J. Pohľad ortopéda na diagnostiku a liečbu kostných nádorov. *Onkológia* 2011, 6 (2): 85 – 88.
7. VOJTAŠŠÁK J, VOJTAŠŠÁK J. Ortopédia pre prax. Herba: Bratislava 2021, 546 s.
8. ZHAO J, MA X, FENG H. Innovation in proximal femoral replacement for oncology patients—A novel eggshell procedure. *J Bone Oncol* 2023, 39: 1 – 7.

Do redakcie došlo 24. 9. 2024.

Adresa pre korešpondenciu:

MUDr. Jozef Vojtaššák, PhD., MPH

Orthos Paidion, špecializovaná ortopedická ambulancia
Bratislava

E-mail: vojtasajak@gmail.com