

Osteochondrální protéza jako řešení komplikované osteochondrózy ramenního kloubu

MVDr. Jan
Hnízdo
xxx

J. HNÍZDO,¹ J. VOMÁČKA,² O. POMAHAČ¹
Animal Clinic, Praha¹
Veterinární klinika LIVE, Litoměřice²

SOUHRN

Hnízdo, J., Vomáčka J., Pomahač O. **Osteochondrální protéza jako řešení komplikované osteochondrózy ramenního kloubu.** Veterinární klinika 2020;17(5):195-203

Článek popisuje první zkušenosti autorů s aplikací osteochondrální protézy (SynAcart, Arthrex, USA) při řešení velice rozsáhlých nebo terapeuticky rezistentních osteochondróz skapulohumerálního kloubu u psa. Jedná se o revizi výsledků u tří pacientů s celkem pěti implantacemi. U jednoho pacienta byl oboustranně aplikován implantát s průměrem 10 mm, v ostatních případech protéza s průměrem 15 mm. Pooperační management byl jednotný. U všech pacientů byla PROVEDENA rentgenová kontrola 6. týden a 5. až 7. měsíc po zákroku, současně s CT kontrolou. Do čtyř týdnů po zákroku nevykazovali pacienti buď žádné nebo minimální kulhání. V jednom případě byla umožněna kontrolní artoskopická revize šestý měsíc po zákroku. Ve všech případech byla ve střednědobém horizontu potvrzena stabilita implantátu, bez náznaku migrace. Artoskopicky byl kloub bez zánětlivých změn a chrupavka v bezprostředním okolí implantátu byla fyziologická. Implantát byl vizuálně stabilní bez známek opotřebení. Článek je teprve druhou publikovanou klinickou studií pro použití osteochondrální protézy při řešení skapulohumerální osteochondrózy. Z omezeného počtu případů a střednědobých výsledků nelze dělat zatím konkrétní závěry. Ve vybraných případech může tato technika ovšem představovat dobré a funkční řešení.

SUMMARY

Hnízdo, J., Vomáčka J., Pomahač O. **Osteochondral prosthesis as a treatment for complicated osteochondrosis in the shoulder joint.** Veterinární klinika 2020;17(5):195-203

The article describes the author's first experience with the application of an osteochondral prosthesis (Synacart, Arthrex USA) for the treatment of very large or therapeutically resistant osteochondrosis of the scapulohumeral joint in a dog. This is a review of the results in three patients with a total of five implantations. In two patients, an implant with a diameter of 15 mm was applied; in one case a prosthesis with a diameter of 10 mm. The postoperative management was identical. All patients underwent an X-ray control at six weeks and five to seven months after surgery, along with a CT scan. Within four weeks after surgery, patients showed either no or minimal gait anomalies. In one case, arthroscopic revision was performed six months after the procedure. In all cases, the stability of the implant was confirmed in the mid-term follow up, with no signs of implant loosening. Arthroscopically, the joint was free of inflammatory changes and the cartilage in the immediate vicinity of the implant was physiological. The implant was visually stable with no signs of mechanical wear. The article is the second published clinical study on the use of osteochondral prosthesis for the solution of scapulohumeral osteochondrosis. From the limited number of cases and medium-term results, no concrete conclusions can be drawn yet. In selected cases, however, the technique can be a good and functional solution.

Úvod

Jedním z nejčastějších ortopedických onemocnění pubertálních psů je osteochondróza (OC). Jedná se o hereditární, vývojovou ortopedickou vadu, při které vzniká u rostoucích jedinců na predilekčních místech porucha enchondrální osifikace.¹⁻⁴ Artikulární OC tvoří zhruba 4 % ortopedických problémů u psů, přičemž je podíl

OC u psů mladších 12 měsíců asi 9–10 % z celkového počtu ortopedických pacientů.^{3,5} Nejčastější formou je osteochondróza hlavičky pažní kosti (humeral head osteochondrosis HHOC).⁶⁻⁹ Tato forma je u psů v praxi běžně pozorována, uvádí se prevalence okolo 0,1–0,22 % z celkového počtu pacientů. Fyziologicky dochází u rostoucích zvířat k přestavbě chrupavky epifyzy a k její po-

stupné osifikaci následkem vaskularizace a současné mineralizace a resorpce chondrocytů. U pacientů s artikulární OC je tento proces fokálně nebo multifokálně narušen.^{2,5} V současnosti nejvíce akceptovaná teorie uvádí jako příčinu mikrotrauma postihující nutriční cévy artikulární chrupavky (*cartilage canal vessels* CCV) v oblasti osteochondrálního přechodu.^{1,2,6} U rostoucích jedinců dochází během vývoje kloubu postupně ke vzniku anastomóz mezi CCV a cévami vycházejícími z kostní dřevě. Cévy z perichondria jsou tak postupně nahrazeny vaskularizací z epifyzální kosti. Dojde-li k mikrotraumatu či infarktaci těchto nově vytvořených nutričních cév, dochází k ischemizaci postižené chrupavky. Takto ischemizovaná chrupavka brání normální enchondrální osifikaci. Okolní zdravá chrupavka reaguje proliferací a sousedící subchondrální kost vykazuje zánětlivé reakce (*osteochondrosis latens*). Vznikající hypertrofická chrupavka je méně mechanicky odolná a kvůli zhoršené difuzi nutričních látek postupně degeneruje (*osteochondrosis manifesta*). Tato léze může být následně buď nahrazena granulační tkání a postupně intramembránově osifikovat nebo dojde k fisurám a k postupnému odloučení postižené chrupavky. Tím vzniká *osteochondrosis dissecans* (OCD).^{1,2,6} Diskát může zůstat spojen s částí okolní chrupavky a brání tak zhojení defektu. Může také dojít k jeho kompletnímu odtržení a vzniku volného tělíška, které postupně mineralizuje (*corpora libera*).^{1,2}

U pacientů s OC skapulohumerálního kloubu se léze nachází běžně v centrální, kaudální nebo kaudomedální části hlavice pažní kosti.^{8,10} První popisy HHOC pochází z padesátých a šedesátých let minulého století.^{7,8,12}

Heritabilita je uváděna u různých forem OC mezi 10 a 45 %, pravděpodobný je polygenní základ onemocnění. U 27–68 % postižených jedinců je nález bilaterální.^{2,3,11} Historicky se uvádí dispozice pro HHOC zvláště u velkých a obřích plemen (německá doga, novofundlandský pes, pyrenejský pastevecký pes, velký salašnický pes, labrador aj.), ale již od 70. let minulého století je známá hereditární vazba této ortopedické vady u středních plemen psů, jako je borderkolie, a existuje také řada popisů případů u malých plemen psů.^{3,13-15} Recentně byly navíc popsány nové formy osteochondrózy ramenního kloubu u psa, a to OC centrálního glenoidu a OC apofýzy supraglenoidálního hrbolu.^{16,17}

V současnosti je za zlatý standard terapie HHOC považován arthroscopický debridement s odstraněním diskátu a spongializací lůžka subchondrální kosti.^{18,19} Ve většině případů dochází do 60 dnů od arthroscopického ošetření k vymizení symptomů. Část pacientů vykazuje ovšem přetrvávající kulhání a progresi degenerativních změn.²⁰⁻²² Často se jedná o kaudocentrální léze hlavice pažní kosti. Navíc se setkáváme s případy čistě subchondrálních lézí, bez patrného diskátu. Tito jedinci mohou vykazovat výraznou symptomatiku a arthroscopie je typicky neúčinná. Autorské kolektivy N. Fitzparticka popsali terapii těchto lézí pomocí individuálně vyrobených („custom made“) hemiartroplastik

a osteochondrální protézy (Synthetic Osteochondral Resurfacing = SOR).²¹⁻²³ Předložený článek popisuje naše první zkušenosti s aplikací SOR u pacientů s komplikovanou nebo terapeuticky non-responzivní HHOC u tří pacientů (celkem pět SOR implantací).

Materiál a metody

Pacienti

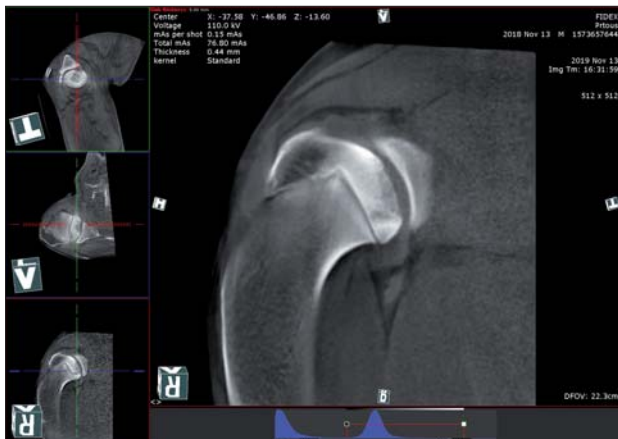
Pro tuto publikaci byly revidovány tři případy psů ošetřených pomocí SOR na Animal Clinic v období 7/2019 do 4/2020. Jednalo se o pacienty věku 8–11 měsíců (při první prezentaci), dva psi a jedna fena, plemene Německá Doga (č. 1), Zlatý Retriever (č. 2), Cane Corso (č. 3). Všichni tři psi byli prezentováni kvůli kulhání na hrudní končetiny, ve všech případech byla bolestivost lokalizována v ramenním kloubu. V jednom případě byl nález bilaterální (č. 1), v jednom případě byl kontralaterální RTG nález nejednoznačný a potvrdil se až později (č. 2). Žádný z pacientů nepodstoupil předchozí chirurgické nebo arthroscopické vyšetření na jiném pracovišti, u všech tří pacientů se podle CT nálezů nacházela léze v kaudocentrální oblasti hlavice pažní kosti, ve všech případech byla léze v maximálním průměru větší než 7 mm (9 a 10 mm (č. 2), 10 mm (č. 3) a 22 a 18 mm (č. 1)). Ve dvou případech byla 14 dní před implantací SOR provedena arthroscopická revize (č. 1 a č. 2), v ostatních případech byla arthroscopie provedena v jedné anestezii s implantací SOR. Indikace pro implantaci SOR byla stanovena na základě lokalizace a velikosti léze a závažnosti kulhání (č. 3), s ohledem na atypický nález masivní granulace lůžka bez diskátu (č. 2) a převážně centrální a rozsáhlé léze, kterou nebylo možno kompletně odstranit arthroscopicky (č. 1).

Předoperační vyšetření

Stupeň kulhání byl hodnocen dle stupnice I–VI, ve dvou případech byl stupeň hodnocen jako III/VI, v jednom případě jako IV–V/VI. Ve všech případech byla vyloučena další ortopedická onemocnění, ve všech třech případech byla k dispozici předoperační vyšetření (hematologie, biochemie, rozbor moči) v jednom případě echokardiografické vyšetření (č. 1), vše s negativním nálezem. RTG, záznamy z CT vyšetření a arthroscopické nálezy byly patřičně dokumentovány. RTG projekce byly provedeny v sedaci ve dvou na sebe kolmých projekcích obou ramenních a loketních kloubů. (obr. 1) CT vyšetření bylo provedeno v inhalační anestezii a zahrnovalo loketní i ramenní klouby (CBCT, Fidex, Animage, USA), léze byla hodnocena v dorzální, sagitální i transverzální rekonstrukci a pomocí 3D volume rendering (měření velikosti léze). (obr. 2) Arthroscopie byla provedena rigidními optikami Storz (šikmá optika 30°, průměr 2,4 mm respektive 2,7 mm) s kamerou Image 1 (Storz, DE). Záznamy byly dokumentovány jak formou videa, tak fotograficky (Medicapture, Mewadia CZ).



Obr. 1 – RTG - Plošný subchondrální defekt kaudální-centrální hlavice pažní kosti (pac. č. 3)



Obr. 2 – CT: hluboká hypoatenuující subchondrální léze hlavice pažní kosti s okrajovou sklerotizací (pac. č. 1)

Implantát

Komerčně dostupný SOR implantát (SynACART, 2nd generation, Arthrex, Naples USA) byl použit ve všech případech. Jedná se o cylindrický kužel, jehož povrch tvoří polykarbonát-uretanová (PCU) vrstva s bází z porózního (trabekulárního) titanu pro lepší osteointegraci protézy. Dostupné velikosti implantátu jsou 8 mm, 10 mm, 15 mm a 20 mm (průměr), šířka 8 mm. Ve dvou případech byl aplikován 10 mm (pac. 2), ve třech případech 15 mm implantát (pac. č. 1 a 3).

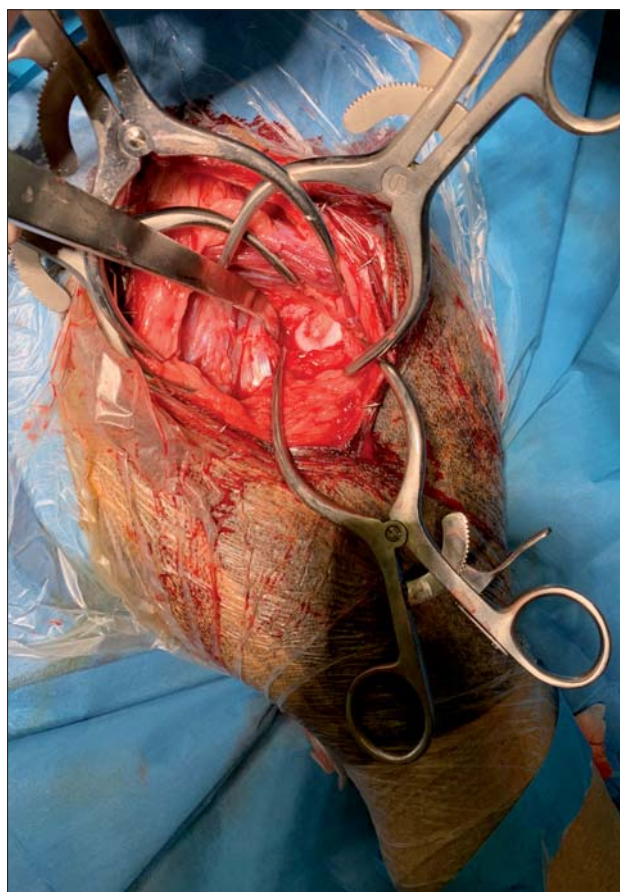
Chirurgický zákrok

U jednoho pacienta byla implantace provedena unilaterálně, ve dvou případech (pac. 1 a 2) byl zákrok proveden bilaterálně (mezioperační odstup 2 respektive 6 měsíců). Celkem bylo tedy provedeno pět SynACART implantací. U všech pacientů byl nález dokumentován artroskopicky. V jednom případě (pac. č. 2) byl zjištěn bilaterálně hluboký defekt vyplněný nepravidelnou rosolovitou a vaskularizovanou granulační tkání a diskát nebyl nalezen (obr. 3). Jeden pacient vykazoval bilaterálně plošně přiléhající diskát v kaudální a centrální části hlavice pažní kosti, který bylo možno elevovat a odstranit jen částečně (pac. č. 1). V případě pacienta č. 3 bylo s ohledem na rozsah OCD léze přes podstatnou část kloubní plochy hlavice pažní kosti a hluboký subchondrální defekt rovnou konvertováno do otevřené artrotomie s aplikací SOR.

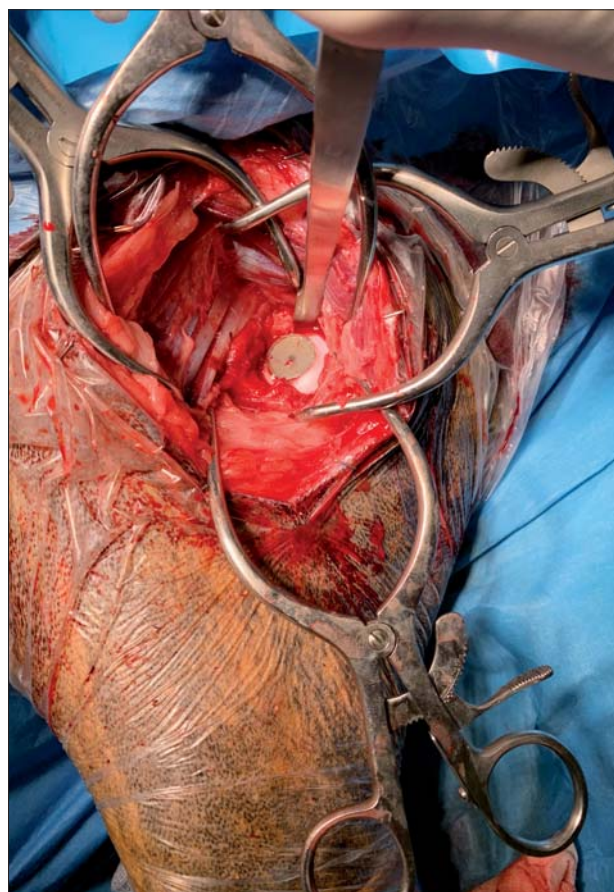
Chirurgický přístup byl veden přes kaudolaterální artrotomii pomocí tupé separace *m. deltoideus* od *m. triceps*, axilární nerv byl separován a intraoperačně chráněn před poškozením. Po interní rotaci a addukci končetiny v 90° flexi loketního kloubu byla zpřístupněna kaudální a centrální kloubní plocha hlavice pažní kosti s OC lézí (obr. 4). V případě pacienta č. 1 byla vizualizace lézí možná jen částečně, protože přesahovala na nedostupnou mediální kloubní plochu humeru. Pomocí Hohmann retraktorů, opatrně zavedených kaudálně a kaudomediálně za hlavici pažní kosti, byla léze maximálně centralizována v operačním poli. Diskát (pokud byl přítomen) byl odstraněn elevací a extrakcí in toto. Následně byla provedena opatrná kyretáž lůžka až na okraje zdravé chrupavky. Po zvolení kanylovaného cíliče odpovídající velikosti byl přes cílič zaveden přesně v 90° ke kostěnému podkladu vodící hřeb 2 mm zhruba 5–8 mm do subchondrální kosti. Přes vodící hřeb byla následně umístěna kanylovaná fréza odpovídající velikosti. Vyfrézování lůžka bylo omezeno hloubkou hlavice frézy, která koreluje s délkou SOR implantátu (obr. 5). Po důkladné laváži vyfrézovaného lůžka byl manuálně vložen SOR implantát a následně opatrně zatlučen do kosti pomocí impaktoru tak, aby kloubní plocha přesně lícovala s povrchem implantátu (obr. 6). V případě č. 1. pokryly



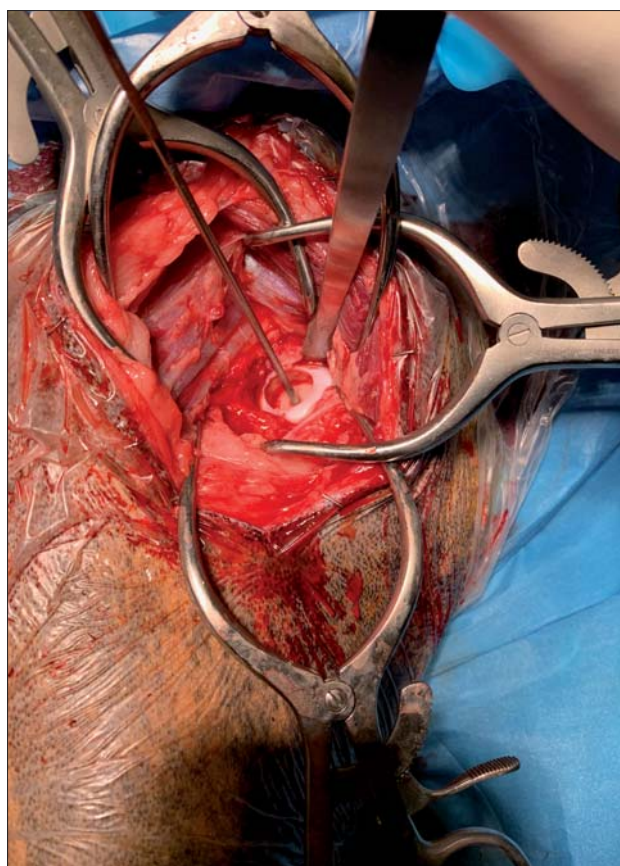
Obr. 3 – Artroskopický nález nepravidelné granulační tkáně a hluboké léze hlavice pažní kosti (pac. č. 1)



Obr. 4 – Operační situs: zpřístupnění OC léze hlavice



Obr. 6 – SOR implantát in situ



Obr. 5 – Vodící pin, stav po vyfrézování lůžka pro implantát

implantáty (# 15mm) z důvodu velikosti lézí pouze asi 75 % exponovaného lůžka. V ostatních případech vyplnil SOR implantát celou nebo téměř celou původní lézi. Po důkladné laváži byla provedena rutinní sutura (polydioxanon PDS 2-0, kožní stapler).

Perioperačně byl aplikován amoxicillin clavulanát (22 mg/kg IV), enrofloxacin (10mg/kg SC), a meloxicam (0,2mg /kg SC). Analgezie byla pooperačně zajištěna levomethadonem (0,2mg/kg IV) nebo buprenorphinem (0,02mg/kg IV). Navazující medikace spočívala v pokračování perorální antibiotické clony (amoxicillin clavulanát 20mg/kg BID a enrofloxacin 5mg/kg SID) po dobu deseti dní a aplikace nesteroidních antiflogistik po dobu 14 dní (meloxicam 0,1mg/kg SID). Klidový režim spočíval v nařazení krátkých procházek na vodítku po dobu osmi týdnů.

Komplikace:

U pacienta č. 1 a č. 3 byl 14. den po operaci zjištěn podkožní serom. Aspirace serosangvinózní tekutiny neprokázala infekci (cytologické vyšetření a in-house kultivace Uricult). Po odsátí seromu nedošlo k recidivě.

Výsledky

Všichni pacienti zatěžovali končetinu do 24 hodin po zákroku. Kontrolní vyšetření byla ve všech případech provedena 14. den po zákroku, 6. týden po zákroku (včetně rentgenové kontroly), 3 měsíce a 6 měsíců po zákroku (obr. 7-10).

Pacient č. 1 vykazoval 14. den po každém zákroku mírné kulhání II/VI, pacient č. 2. nekulhal 14. den po každém zákroku vůbec, u pacienta č. 3 se 14. den po zákroku snížil stupeň kulhání z původně V/VI stupně na II-III/VI. 6 týdnů po zákroku vykazoval pacient č. 1 a č. 3 velice mírný stupeň kulhání (I/VI), pacient č. 2. byl nadále asymptomatický. Rentgenové kontroly byly provedeny 6. týden po zákroku, ve všech případech byla potvrzena původní pozice implantátu bez známek uvolnění. Další RTG vyšetření bylo provedeno u všech pacientů v 3. a 6. měsíci (současně s kontrolním CT vyšetřením), rovněž bez nálezu uvolnění implantátu (obr. 8–11). U žádného z pacientů nezasahoval implantát do růstové ploténky proximálního humeru a v žádném případě nedošlo k jejímu předčasnému uzavření. V případě pacienta č. 2 byla šest měsíců po prvním zákroku kromě kontrolního CT vyšetření provedena kontrolní artroskopie. Na CT byla po šesti měsících potvrzena dobrá integrace implantátu bez lytických změn či poklesu implantátu (obr. 11). Artroskopie potvrdila stabilní pozici implantátu, povrch protézy nejevil známky opotřebení, chrupavka sousedící s protézou byla zcela fyziologická a těsně přiléhala k samotnému implantátu (obr. 12). Nápadná byla navíc kompletní absence zánětlivých změn v kloubu. V centrální části glenoidu byla zjištěna drobná fibrilace chrupavky, která byla hodnocena jako suspektně iatrogení léze následkem předešlé operace (obr. 13). Telefonické konzultace potvrdily u všech pacientů absenci kulhání i v plné zátěži (nejdelší follow up osm měsíců od operace pac. č. 2).



Obr. 7 – RTG nálezy atypické OCD léze pac. č.2



Obr. 8 – RTG pacient č. 2, bezprostředně po implantaci



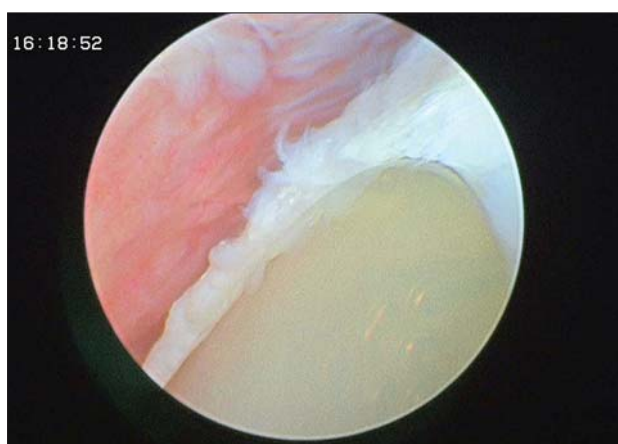
Obr. 9 – RTG pacient č. 2, 6 týdnů po implantaci



Obr. 10 – RTG pacient č. 2, 6 měsíců po implantaci



Obr. 11 – CT pacient č. 2, 6 měsíců po implantaci



Obr. 12 – Kontrolní artroskopie pacienta č. 2, 6 měsíců po implantaci

Diskuze

Subchondrální defekty způsobené HHOC jsou ve většině případů uspokojivě řešitelné artroskopickým ošetřením léze, majoritně dochází k přehojení více či méně kvalitní chrupavkou.¹⁸ Proto je zpravidla prognóza poměrně dobrá. Přesto dochází u mnoha pacientů postupem času k rozvoji degenerativních změn v kloubu, byť většinou bez klinických projevů.^{21,23,24} Atypické léze nebo extrémně rozsáhlé centrální léze, které jsou trvale v kontaktu s kloubní plochou glenoidu se oproti tomu hojí špatně a pomalu nebo rezultují v perzistentní eburnaci subchondrální kosti s trvalou progresí degenerativních změn, a s tím spojenou dysfunkcí kloubu.²¹ Empiricky platí, že mají více centrálně umístěné léze HHOC horší prognózu, než ty kaudálněji lokalizované. Publikovaná evidence proto zatím neexistuje.

Reparativní kapacita kloubní chrupavky je velice omezená, důvodem je avaskulární prostředí s výraznou hypocelularitou. V humánní medicíně jsou etablovány různé techniky pro reparaci chrupavčitých defektů, s cílem zbrzdit nebo zastavit další degenerativní onemocnění kloubu.²⁵⁻²⁷ Principiálně se jedná o tři kategorie: techniky stimulující kostní dřev, osteochondrální štěpování a regenerativní terapie zakládající se na mesenchymálních (kmenových) buňkách.²⁵ Techniky stimulující kostní dřev k reparaci jsou například abrazní artroplastiky (spongializace subchondrální kosti), mikrofraktury nebo subchondrální vrty. Zakládají se na stimulaci subchondrální kosti, indukci neovaskularizace a překrytí defektu fibrinem. Výsledkem je přehojení mechanicky méně odolnou fibrózní chrupavkou a většinou se postupně progresi degenerativních změn kloubu nezabrání.²⁵⁻²⁷ Mozaikoplastiky (Osteochondral Autograft Transfer System = OATS) se zakládají na přenosu osteochondrálních štěpů z jiné části kloubu, která není normálně zatěžována. Ve veterinární medicíně se užívá typicky pro řešení chondrálních defektů v kolenním kloubu.^{20,24,28-31} Nevýhodou OATS je vznik sekundárních defektů v místě odběru štěpů, které mohou vyvolat další degenerativní procesy. U člověka jsou výsledky poměrně dobré, zvláště při využití velkých štěpů („mega-OATS“, většinou jako štěpy pocházející z jiného jedince = alograft).²⁵ Předpokladem je ovšem minimálně šestitýdenní imobilizace končetiny v závěsu, což není u veterinárních pacientů reálné. Osteochondrální alografty navíc nejsou standardně k dispozici. Proto je OATS ve veterinární ortopedii spojena s řadou komplikací.²⁸⁻³¹ Techniky autologní implantace chondrocytů (Autologous Chondrocyte Implantation = ACI) byly v humánní medicíně popsány již v devadesátých letech minulého století.²⁵ Jedná se o proceduru, kdy je v prvním kroku odebrána chrupavka z nezatěžované části kloubu. Chondrocyty jsou následně chemicky a enzymaticky izolovány a pomnoženy in vitro. Toto trvá několik týdnů. Poté je v druhém zákroku defekt překryt periostálním štěpem a pod něj jsou injekčně vpraveny vykultivované chondrocyty. Stejně jako v případě OATS nesmí být kloub následně po dobu několika týdnů zatížen. Modifikací této techniky je takzvaná matrix-asociovaná ACI (MACI). Zde jsou během kultivace chondrocytů buňky umístěny do třídimenzionálních skafoldů, které mají po implantaci zlepšit regeneraci extracelulární matrix a lépe odolávat následným tlakům v zatížení.²⁵ Autologní matrix indukovaná

chondrogenese (AMIC) se zakládá na kombinaci implantace biologického skafoldu a mikrofraktury subchondrální kosti.²⁵⁻²⁷ Všechny tyto techniky nejsou z pochopitelných důvodů pro veterinární pacienty v současnosti dostupné a jejich aplikace není s ohledem na nutný pooperační režim reálná. Injekce mesenchymálních kmenových buněk (mesenchymal stem cells–MSC) z kostní dřene nebo tukových MSC mohou například v kombinaci s AMIC urychlit vyhojení chrupavčitých defektů, v současnosti ovšem chybí ve veterinární literatuře přesvědčivá evidence. Samotná injekce MCS volně do kloubu, tak, jak se dnes provádí na některých veterinárních pracovištích i u nás, se nejeví jako smysluplná, zcela postrádá evidenci a může s sebou nést relevantní rizika (infekce, neoplastická transformace aj.).

Z výše uvedeného vyplynula v posledních letech nutnost syntetických osteochondrálních protéz pro veterinární medicínu.^{21,22,32,33} Donedávna byly ve veterinární, ale i humánní ortopedii dostupné pouze metalické/titanové protézy pro hemiartroplastiky.³⁴ Ve veterinární ortopedii je dnes například nejčastěji používána titanová protéza femoropatelního kompartmentu kolenního kloubu (Patella Groove Replacement - PGR Kyon, CH). V případě skapulohumerálního kloubu psa byly publikovány pouze ojedinělé kazuistiky s použitím individuálně vyrobených protéz hlavice pažní kosti.²³ Dvouvrstvé (PCU-titan) protézy, jako je zde aplikovaný SOR implantát, byly dosud vzácně používány pouze u psů a v několika experimentech u koní. V současnosti v humánní ortopedii uplatnění nenachází, protože lze předpokládat omezenou životnost takovýchto implantátů. Většina humánních pacientů jsou totiž děti nebo mladí atleti.³⁵ Tento přístup se může do budoucna změnit například při použití dlouhodobě biokompatibilních materiálů. Hlavní obavou u člověka je z dlouhodobého hlediska frikční opotřebení PCU vrstvy implantátu.^{36,37} Dosud nemáme dlouhodobé výsledky po SOR ani u psích pacientů, ať už post mortem, nebo pomocí 2nd look artroskopií.^{21,32} Není tedy jasné, zda k tomu dochází také u našich pacientů v signifikantním rozsahu. Pouze u jednoho pacienta bylo možné provedení kontrolní artroskopie půl roku od implantace. Zde nejevil implantát žádné známky opotřebení. V současnosti se vychází z toho, že je opotřebení PCU vrstvy implantátu s ohledem na nízkou životnost našich pacientů zanedbatelným problémem.^{21,22,32} Jak se bude materiál v kloubu měnit v dlouhodobém horizontu a zda dochází k opotřebení povrchu protézy podobně, jak to je pozorováno v případě jiných endoprotetických systémů při opotřebení polyethylenu v horizontu několika let, nevíme. PCU se vyznačuje vysokou pevností, flexibilitou a biologickou stabilitou. Ex-vivo studie naznačují, že PCU může v kloubu vykazovat vlastnosti podobné chrupavce, které umožňují funkční zatížení kloubu.³⁶ Jiné studie testovali in vivo a in vitro PCU pro použití při náhradách kyčelního kloubu a byla prokázána poměrně velice dobrá rezistence vůči hydrolyze, fragmentaci a oxidaci (příznivý index opotřebení, nízký frikční koeficient).³⁸ Navíc umožňuje tento materiál formaci tekutého filmu na svém povrchu, což snižuje rovněž frikci a opotřebení povrchu implantátu. Z tohoto hlediska se jeví jako optimální komponenta pro náhradu artikulární chrupavky.

Osteokonduktivní vlastnosti titanové báze implantátů jsou prokazatelně velice dobré.^{32,33} Histologické stu-



Obr. 13 – Kontrolní artroskopie pacient č. 2.: fokální fibrilace centrální glenoid



Obr. 14 – Kontrolní CT 6 měsíců po operaci, sagitálně, pacient č. 3

die prokázaly u psů po implantaci SynACART implantátů převážně dobrou či velice dobrou osteokonduktivitu.³² Rozhraní mezi implantáty a zdravou chrupavkou vykazovalo zanedbatelné změny, část implantátu vykazovala na rozhraní mezi implantátem a chrupavkou interpoziční fibrotické vazivo.^{32,33} Také chrupavka kontaktní plochy tibie vykazovala jen minimální změny, což se zásadně liší od výsledků autorů Oka et al., kde docházelo při použití čistě titanových nebo aluminiových osteochondrálních protéz k signifikantnímu poškození kontaktní chrupavky.³⁴ Optimistické výsledky in-vivo experimentální studie Cooka et al. ovšem vychází z pitevních nálezů pouhé tři měsíce po implantaci.³² Podobně kladné závěry dělají i Husby et al., kteří v experimentální studii popisují výsledky po implantaci SOR do kolenních kloubů u koní, zde byla pokusná zvířata utracena šest měsíců po implantaci.³³ Výsledky histopatologických vyšetření se ohledně dobré osteokonduktivity implantátu shodují se závěry Cooka et al.

Pouze u jednoho z našich pacientů byla umožněna přímá artroskopická vizualizace kloubu šest měsíců po implantaci (obr. 13 a 14). Naše nálezy potvrzují závěry ostatních autorů, chrupavka v okolí implantátu se jeví fyziologická, nedochází k relevantním změnám na kontaktní ploše glenoidu. Podle dostupných studií, i v ji-



Obr. 15 – Kontrolní CT 6 měsíců po operaci, transverzálně pacient č. 3



Obr. 16 – Kontrolní RTG 6 měsíců po operaci, pacient č. 3

ných v případech, kde bylo možné provádět kontrolní artroskopické revize, bylo zjištěno, že dochází postupně k ústupu původních zánětlivých změn a nedochází k poškození okolní kloubní chrupavky.^{21,22,32}

Technika implantace SynACART protézy je v případě skapulohumerální OCD technicky konzistentní. Při dodržování striktně aseptických postupů může být riziko infekce o něco menší než u jiných endoprotetických systémů, v současnosti ovšem chybí dostatečné počty pacientů, aby bylo možné přímé srovnání. Podobně jako u našich pacientů pozorovali autoři zmíněné publikace velice rychlý návrat k plnohodnotné funkci končetiny.²¹ Samotný chirurgický přístup je poměrně málo invazivní, protože není prováděna tenotomie *m. infraspinatus*. Při popsané pozici končetiny intraoperačně (flexe loketního kloubu a interní rotace ramenního kloubu) a při použití



Obr. 17 – kontrolní RTG 3 měsíce po operaci, pacient č. 1 v době druhé implantace

Hohmann retraktorů zavedených za hlavici pažní kosti je možno lézi dobře zpřístupnit tak, aby bylo možné precizně aplikovat cíliče a frézy kolmo ke kloubní ploše hlavice.²¹

Dosud byly publikovány pouze dvě série klinických případů stejným kolektivem autorů.^{21,22} Murphy et al. popsali střednědobé výsledky u 24 pacientů, u kterých byl SOR první a druhé generace implantován pacientům s rozsáhlou HHOC.²¹ Pouze u dvou pacientů došlo k závažným komplikacím spojeným s infekcí a v jednom z nich následně k nutné explantaci. Dobré výsledky popisují stejní autoři v sérii devíti pacientů (14 kloubů), u kterých byl SynACART implantován do laterálního condylu femuru.²² U osmi z těchto devíti pacientů byl výsledek hodnocen jako velice dobrý, s průměrnou dobou pozorování dvou let po zákroku. V obou studiích byly ovšem použity implantáty první i druhé generace, které se v designu poměrně značně liší, proto nejsou výsledky zcela srovnatelné.

Press-fit implantace se jeví jako velice stabilní. Po více než půl roce od implantace nebyly pozorovány známky uvolnění. Stabilita implantátu byla v našich případech střednědobě hodnocena rentgenologicky a pomocí počítačové tomografie a u jednoho pacienta přímou vizualizací artroskopicky. V žádném z našich případů nebyla zjištěna radiolucence spojená s periprotetickou osteolýzou (obr. 15–17). I v případě, kde nebylo možné 100 % pokrytí původní léze implantátem, byl konečný klinický výsledek hodnocen jako velice dobrý. Mírný stupeň kulhání přetrvával o něco déle, což lze vysvětlit sekundárním hojením reziduálního lůžka fibrotickou chrupavkou

(obr. 17). Zajímavé by pro nás byly středně a dlouhodobé artroskopické nálezy, což ovšem většinou není z hlediska majitelů přípustné, zvláště pak u asymptomatického pacienta.

Závěr

Ve vybraných případech představuje SOR klinicky dobře aplikovatelnou metodu při řešení komplikovaných HHOC. Podle dostupných studií je při správné indikaci úspěšnost zákroku vysoká, což dokumentuje i předložená publikace. Implantační technika je standardizovaná. Předpokladem pro provedení zákroku je určitá zkušenost operátora s jinými endoprotetickými systémy a s technikou artroskopie a velice striktní aseptické podmínky na operačním sále. V případech, kde v současnosti chybí alternativy pro efektivní terapii (selhání artroskopického debridementu, nemožnost aplikace technik, jako je OATS) představuje SOR relevantní chirurgickou techniku se střednědobě povzbuzujícími výsledky a zřejmě poměrně nízkým procentem komplikací. Nevýhodou pro běžnou praxi zůstává vysoká finanční náročnost na instrumentárium a implantáty a nutnost předoperační evaluace léze pomocí CT a artroskopie. Tyto aspekty vedou k poměrně výrazným nákladům pro majitele, což je v mnoha případech limitující. V současnosti chybí dlouhodobé studie včetně evaluace post mortem nálezů u pacientů několik let po zákroku. V tomto smyslu je třeba informovat také majitele zvířete, pokud je tato metoda operátorem doporučena.

Literatura:

- YTREUS, B., CARLSON, C. S., EKMAN, S. Etiology and Pathogenesis of Osteochondrosis. *Vet Pathol* 2007;44:429-488.
- BREUR, G. J., LAMBRECHTS, N. E. Osteochondrosis. In: TOBIAS K., JOHNSON, A. S. (Eds): *Vet Surg Small Anim (Vol I)*. St. Louis; Elsevier Saunders, 2012:1178-1189.
- MORGAN, J. P., WIND, A., DAVIDSON, A. P. Hereditary Bone and Joint Diseases in the Dog. *Schlütersche; Hannover*, 2000:313.
- DENNY, H. R., GIBBS, C. Osteochondritis dissecans of the canine stifle joint. *JSAP* 1980;21:317-320.
- OLSSON, S. E. Lameness in the dog: A review of lesions causing osteoarthritis of the shoulder, elbow, hip, stifle, and hock joints. *Proceedings of the American Animal Hospital Association* 1975;42:363-368.
- EKMAN, S., CARLSON, C. S. The pathophysiology of osteochondrosis. *Vet Clin North Am: Small Animal Practice* 1998;28:17-32.
- BIRKELAND, R. Osteochondritis dissecans in the humeral head of the dog. *Nord Vet Med* 1967;19:294-296.
- BRASS, W. Osteochondritis in the dog. *Tierärztliche Umschau*. 1956;2:200-203.
- CRAIG, P. H., RISER, W. H. Osteochondritis dissecans in the proximal humerus of the dog. *J Am Vet Radiol Assoc* 1965;6:40.
- RANGKASENEE, N., MURANI, E., BRUNNER, R. M., SCHELLANDER, K. et al. Genome-Wide Association Identifies TBX5 as Candidate Gene for Osteochondrosis Providing a Functional Link to Cartilage Perfusion as Initial Factor. *Front Genet* 2013;4:78-80.
- GRIFFITHS, R. C. Osteochondritis dissecans of the canine shoulder. *JAVMA* 1968;153:1733-1735.
- CLAYTON JONES, D. G., VAUGHAN, L. C. The surgical treatment of osteochondritis dissecans of the humeral head in dogs. *JSAP* 1970;11:803-805.
- KNECHT, C. D., VANSICKLE, D. C., BLEVINS, et al. Osteochondrosis of the shoulder and stifle in 3 of 5 Border Collie littermates. *JAVMA* 1977;58-60.
- BRUGGEMAN, M., VAN VYNCKT, D., VAN RYSSSEN, B., BOLLN, G., CHIERS, K., GIELEN, I., DE ROOSTER, H. Osteochondritis dissecans of the humeral head in two small breed dogs. *Vet Rec* 2010;166:139-142.
- JOHNSON, K. A., DENNIS, K. A. Osteochondrosis dissecans in a beagle. *Australian Vet J* 1978;54:364.
- POMAHAČ, O., KOŇÁKOVÁ, M., SVOBODOVÁ, K., HNÍZDO, J. Nepřiosifikované tuberculum supraglenoidale a osteochondrosis dissecans glenoidální jamky: nové formy osteochondrózy ramenního kloubu psa? *Veterinářství* 2019;69(9):648-653.
- HNÍZDO, J., RIEGEROVÁ, T., EKR, J., VEPŘEK, Z. Osteochondróza centrální glenoidální jamky u psa – popis prvního případu. *Veterinářství* 2016;66(1):28-34.
- RYSSSEN, VAN B., VAN BREE, H., MISSINNE, S. Successful arthroscopic treatment of shoulder osteochondrosis in the dog. *JSAP* 1993;34:521-528.
- CHAMBERS, H. G., SHEA, K. G., CAREY, J. L. AAOS Clinical Practice Guideline: diagnosis and treatment of osteochondritis dissecans. *J Am Acad Orthop Surg* 2011;19(05):307-309.
- FITZPATRICK, N., VAN TERHEIJDEN, C., YEADON, R., SMITH, T. J. Osteochondral autograft transfer for treatment of osteochondritis dissecans of the caudocentral humeral head in dogs. *Vet Surg* 2010;39(08):925-935.
- MURPHY, S., PADRAIG, E., FITZPATRICK, N. Synthetic osteochondral resurfacing for the treatment of large caudocentral osteochondrosis dissecans lesions of the humeral head in 24 dogs. *Vet Surg* 2019;48:858-868.
- EGAN, P., MURPHY, S., JOVANOVIK, J. et al. Treatment of Osteochondrosis Dissecans of the Canine Stifle Using Synthetic Osteochondral Resurfacing. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2018;31:144-152.
- SPARROW, T., FITZPATRICK, N., MESWANIA, J., et al. Shoulder joint hemiarthroplasty for treatment of a severe osteochondritis dissecans lesion in a dog. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2014;27:243-248.
- FITZPATRICK, N., YEADON, R., SMITH, T. J. Early clinical experience with osteochondral autograft transfer for treatment of osteochondritis dissecans of the medial humeral condyle in dogs. *Vet Surg* 2009;38(02):246-260.
- JEUKEN, R., ROTH, A., PETERS, R., DONKEAAR, C. VAN, THIES, J. et al. Polymers in cartilage defect repair of the knee: current status and future prospects. *Polymers* 2016;8:219-250.
- KERKER, J., LEO, A., SGAGLIONE, N. Cartilage repair: synthetics and scaffolds - basic science, surgical techniques and clinical outcomes. *Sports Med Arthrosc Rev* 2008;16(4):208-216.
- MCNICKLE, A., PROVENCHER, M., BRIAN, C. Overview of existing cartilage repair technology. *Sports Med Arthrosc Rev* 2008;16(4):196-201.
- FITZPATRICK, N. Complications associated with autogenous osteochondral repair. In: GRIFFON, D. J., HAMAIDE, A. eds. *Complications in Small Animal Surgery*. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell; 2016:897-901.
- FITZPATRICK, N., YEADON, R., VAN TERHEIJDEN, C., SMITH, T. J. Osteochondral autograft transfer for the treatment of osteochondritis dissecans of the medial femoral condyle in dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2012;25(02):135-143.
- COOK, J. L., HUDSON, C. C., KUROKI, K. Autogenous osteochondral grafting for treatment of stifle osteochondrosis in dogs. *Vet Surg* 2008;37 (04):311-321.
- PALIERNE, S., BILMONT, A., RAYMOND-LETRON, I., AUTEFAGE, A. A case of stifle osteochondrosis treated by osteochondral autogenous grafting. One month morphological follow-up. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2010;23(03):190-195.
- COOK, J. L., KUROKI, K., BOZYNSKI, C. C., STOKER, A. M., PFEIFFER, F. M., COOK, C. R. Evaluation of synthetic osteochondral implants. *J Knee Surg* 2014;27(04):295-302.
- HUSBY, K., REED, S., WILSON, D., KUROKI, K., MIDDELTON, J. et al. Evaluation of permanent synthetic osteochondral implant in the equine medial femoral condyle. *Vet Surg* 2016;45:364-373.
- OKA, M., CHANG, Y. S., NAKAMURA, T., et al. Synthetic osteochondral replacement of the femoral articular surface. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79:1003-1007.
- MCCOY, A. M., TOTH, F., DOLVIK, N. I., et al. Articular osteochondrosis: a comparison of naturally-occurring human and animal disease. *Osteoarthritis Cartilage* 2013;21(11):1638-1647.
- KHAN, I., SMITH, N., JONES, E., et al. Analysis and evaluation of a biomedical polycarbonate urethane tested in an in vitro study and an ovine arthroplasty model. Part I: materials selection and evaluation. *Biomaterials* 2005;26:621-663.
- KHAN, I., SMITH, N., JONES, E., et al. Analysis and evaluation of a biomedical polycarbonate urethane tested in an in vitro study and an ovine arthroplasty model. Part II: in vivo investigation. *Biomaterials* 2005;26:633-643.
- KURTZ, S. M., SISKEY, R., REITMAN, M. Accelerated aging, natural aging, and small punch testing of γ -irradiated sterilized polycarbonate urethane acetabular components. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2010;93(2):442-447.

Adresa autora:
MVDr. Jan Hnízdo
Animal Clinic, Bílá Hora
Čistovická 44
16300 Praha 6
www.animalclinic.cz