

Léčba akutních periprotetických infekcí postupem DAIR (debridement, antibiotics and implant retention) – úspěšnost a rizikové faktory selhání

Treatment of Acute Periprosthetic Infections with DAIR (Debridement, Antibiotics and Implant Retention) – Success Rate and Risk Factors of Failure

K. ABRMAN¹, D. MUSIL^{1,2}, J. STEHLÍK^{1,2}

¹ Ortopedické oddělení, Nemocnice České Budějovice, a. s.

² Ústav fyzioterapie a vybraných medicínských oborů, Zdravotně sociální fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

Revision surgery with implant retention and exchange of mobile prosthetic parts is considered to be the method of first choice in acute periprosthetic infections with a stable endoprosthesis and good condition of soft tissues, where the symptoms did not last longer than 3 weeks. The aim of the study was to evaluate the long-term outcomes and to identify the factors affecting the success rate of this procedure.

MATERIAL AND METHODS

This unicentric retrospective study evaluated the results of 18 surgeries with implant retention performed at the Department of Orthopaedics of České Budějovice Hospital in the period 2009–2016. The failure of the procedure was defined as the presence of at least one of the following criteria: removal or replacement of endoprosthesis within 2 years after the DAIR procedure, detection of the same pathogen during the DAIR procedure and in the later performed revision surgery, necessity of chronic suppressive antibiotic therapy, death related to periprosthetic infection. The cured patients were invited for a clinical check-up. The postoperative condition was assessed using the Knee Society Score and the Harris Hip Score.

RESULTS

The overall success rate of the procedure reached 61.1%. Hematogenic dissemination was the cause of periprosthetic infection in 13 followed-up cases (72.2%), with the average time after the implantation of 153.2 weeks. Treatment through the DAIR procedure was successful in 53.8%. Early postoperative complications were observed in 5 cases (27.8%), in 4 of which, i.e. 80%, they were successfully managed by a surgery with implant retention. The most frequently identified etiological agents were *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* strains. In primo-implanted endoprostheses the success rate reached 90.9% (in case of early postoperative infections even 100%), whereas surgeries in repeatedly operated joints were successful in 14.3% only. The mean value of the Knee Society Score in patients after a successful knee joint surgery was 81.2 of the maximum score of 100 ($\sigma = 8.5$), the Function Knee Society Score was 70 of 100 ($\sigma = 34.6$). In the case of the Harris Hip Score in patients after the hip replacement, the mean hip function score was 89.8 of the maximum of 100 ($\sigma = 7.3$). The patients with knee and hip joint endoprosthesis after the performed DAIR procedure were satisfied on average to the level of 82.5% and 90%, respectively, while 28.6% of patients experienced certain functional decline during daily activities. Postoperatively, 25% of patients reported continuing stronger pain as compared to the past medical history. No patient experienced any change in terms of a limited range of motion or decreased joint stability.

DISCUSSION

The overall success rate of the DAIR procedure of 61.1% corresponds with the values stated in the literature. A significantly higher success rate was achieved in early postoperative complications. This can be explained by a lower specificity in determining the actual pathogenesis of late periprosthetic infections and potentially longer lasting colonisation of endoprosthesis. The medical history of previous surgeries performed on the affected joints for septic arthritis or with a surgical instrument retention was identified as an important risk factor of failure of the subsequently performed DAIR procedure. Significant effects of pathogenicity of the detected agent or systemic comorbidities on the success rate of the procedure were not confirmed in our group. Successful performance of the DAIR procedure results in maintaining a very good function of endoprosthesis as well as subjective satisfaction of patients.

CONCLUSIONS

The DAIR technique is an ideal solution in correctly and early diagnosed acute periprosthetic infections. The results suggest that it is particularly appropriate in early postoperative infections of primary total joint replacements. Its indication in late periprosthetic infections, especially of repeatedly operated joints, shall be carefully considered.

Key words: acute periprosthetic joint infections, PJI, DAIR, implant retention, risk factors, success rate.

ÚVOD

Infekce kloubních náhrad (dále jen IKN) jsou vážnými komplikacemi implantovaných kloubních endoprotéz a objevují se přibližně v 1–2 % všech případů. Většina infekcí kloubních náhrad je zapříčiněna peroperační kontaminací a lze je tak zařadit do skupiny tzv. infekcí chirurgických ran, které předpokládají příčinný vztah mezi mikroorganismem zavlečeným do kloubu přes operační ránu a následným rozvojem IKN. V tomto kontextu je možné periprotetické infekce vnímat jako nozokomiální nákazu (7). Dle Jahody jsou pro vznik infekční komplikace rozhodující první tři hodiny po případné kontaminaci operační rány při operačním výkonu (9). Vznikají tak buďto časné (v období několika týdnů až měsíců po implantaci) nebo pozdní infekce. Hematogenní zanesení infekce do kloubu je méně časté a může k němu dojít kdykoliv, i když obvykle se vyskytuje až s odstupem od endoprotetické operace. Klasifikace doporučená Zimmerlim zohledňuje vysloveně časový faktor intervalu od implantace a dělí infekce na časné (do 3 měsíců), opožděné (3–24 měsíců) a pozdní (> 24 měsíců); (19, 28). Ačkoliv mají časné pooperační i hematogenní infekce rozdílnou patogenezi, vykazují tyto typy akutní nástup a lze je tak na základě obdobných symptomů a možností léčby souhrnně označovat za akutní infekce (1). Chronické pozdní infekce jsou obvykle způsobeny méně virulentními mikroorganismy, a přestože se rovněž předpokládá, že pocházejí z peroperační kontaminace, jejich symptomy se vyvíjejí velmi zvolna. Proto jsou obtíže často podobné těm, které lze vidět u aseptického uvolňování endoprotézy.

Nejčastěji IKN způsobuje *Staphylococcus aureus* a koaguláza negativní stafylokoky, které společně obstarávají polovinu až tři čtvrtiny infekcí. Mezi další zodpovědné mikroorganismy patří mj. streptokoky, enterokoky a gramnegativní tyčky. Akutní infekce jsou častěji způsobeny kmeny *S. aureus* a streptokoky, zatímco chronické koaguláza negativními stafylokoky a *Propionibacterium acnes* (15, 23, 25).

Diagnóza IKN může být dle pracovní skupiny Musculoskeletal Infection Society (MSIS) učiněna, pokud:

1. existuje píštěl do kloubu, nebo
2. byl kultivačně izolován patogen z alespoň dvou vzorků získaných z postiženého kloubu.

U pacientů, kteří nesplňují ani jedno z těchto „velkých kritérií“, je k diagnóze nutná přítomnost alespoň 4 z následujících 6 „malých kritérií“:

1. elevace sedimentace erytrocytů a koncentrace sérového CRP;
2. zvýšený počet leukocytů v synoviální tekutině;
3. zvýšený poměr polymorfonukleárů v synoviální tekutině;
4. přítomnost hnisu;
5. kultivační zachycení patogena v jednom vzorku;
6. histologický nález zánětlivé infiltrace periprotetických tkání (17, 20).

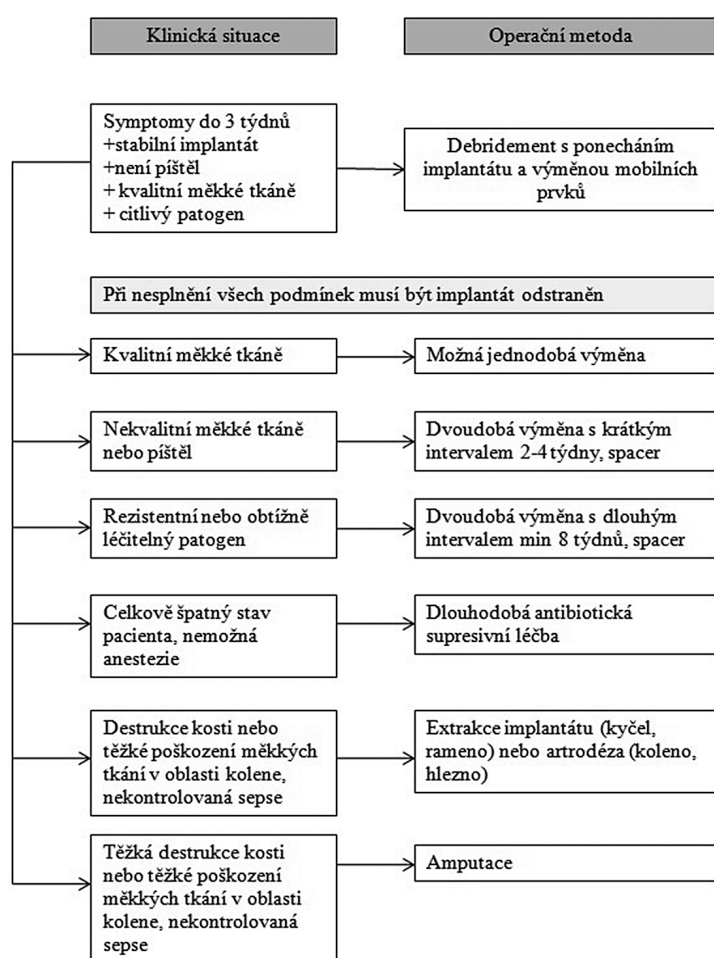
V poslední době tyto „klasické“ diagnostické nástroje doplňuje řada moderních markerů zánětu (např. IL-6, alfa-defensin, leukocytesteráza). Protože žádný diagnostický test nemá současně 100% senzitivitu a 100% spe-

cifitu, musíme jednotlivé testy navzájem kombinovat a především správně interpretovat. U pacientů s nízkou pravděpodobností IKN na začátku diagnostického procesu volíme testy, které jsou především vysoce senzitivní (s vysokou negativní prediktivní hodnotou). U pacientů s vyšší pravděpodobností IKN (kteří mají významné klinické známky infekce) se měří aktivita infekčního zánětu (FW, CRP) a provádí odběr výpotku (tkáň) z postiženého kloubu s cílem identifikovat původce. A u pacientů s vyšším rizikem a nejednoznačnými výsledky testů je nutné přistoupit ke kloubní punkci s cytologickou, kultivační, imunologickou a molekulárně biologickou analýzou výpotku. Pokud je punkce suchá, anebo je výsledek nějakým způsobem znehodnocený, je při dostatečném časovém odstupu od implantace přínosné scintigrafické vyšetření (6). Správná diagnostika a výběr léčebného postupu jsou zcela esenciální k úspěšnému zvládnutí komplikace.

Debridement, antibiotika a ponechání implantátu (DAIR) je metoda první volby u akutních IKN se stabilní endoprotézou, dobrým stavem měkkých tkání bez přítomnosti píštěle a citlivým patogenem, kde délka trvání symptomů nepřesáhla 3 týdny. K intervenci je nutné přistoupit co nejdříve po jejich objevení, předtím než dojde ke zformování bakteriálního biofilmu na povrchu protézy. Pokud nejsou splněna tato kritéria, měl by být proveden některý typ revizní operace s extrakcí původní endoprotézy. Konzervativní postup je vyhrazen pouze pro případy, kdy je chirurgická terapie kontraindikována (16, 19, 28). Musilem zveřejněné schéma 1 zobrazuje upravené doporučení volby typu operačního postupu dle Ochsnera a Zimmerliho (16, 17).

Postup DAIR zahrnuje odběr vícečetných tkáňových vzorků, rozsáhlý debridement a odstranění všech infikovaných a nekrotických tkání, výměnu modulárních komponent endoprotézy a vydatný výplach. V porovnání s pouhou artroskopickou laváží či provedením debridementu bez výměny mobilních komponent kloubu dosahuje DAIR vyšší míry úspěšnosti (30–80 %). Například Lora-Tamayo ve své rozsáhlé multicentrické studii zveřejnil úspěšnost 59 % při výměně artikulárních komponent a 44 %, pokud byly tyto ponechány (13). Tyto hodnoty jsou ovšem nižší než u jedno- či dvoudobých revizních operací, které dosahují zhruba 70% až 90% úspěšnosti (12).

K vyléčení IKN je nutná jak chirurgická, tak medikamentózní terapie. Antibiotická terapie zahrnuje dlouhodobé systémové podávání antibiotik na základě citlivosti patogena: u DAIR po dobu 3 měsíců v případě TEP kyčlí, ramen či loktů a až 6 měsíců u TEP kolen. Dle Byrena delší podávání antibiotik nesnižuje riziko recurence, pouze tuto oddaluje (3). Obvykle v prvních dvou až šesti týdnech je podání intravenózní, aby bylo dosaženo co nejlepšího prostupu do periprotetických tkání, a tím vyšší lokální koncentrace. Pokud je agens citlivé k antibiotiku, které dosahuje vysokých tkáňových koncentrací i po perorálním podání, může být poté terapie převedena na tuto formu. Ve významné části periprotetických infekcí řešených DAIR postupem je vhodná současná administrace antibiotika prostupujícího



Volba typu výkonu u infektu TEP (Ochsner + Zimmerli / Musil)

Schéma 1. Musilem upravené schéma dle Ochsnera a Zimmerliho ukazuje základní rozhodovací algoritmus volby typu operačního postupu u periprotetické infekce

biofilmem (Rifampicin u stafylokoky či grampozitivními anaeroby a Ciprofloxacin u gramnegativními bakteriemi způsobených infekcí) (5, 8, 29). Přesné postupy antibiotické terapie periprotetických infekcí, specifikované v závislosti na zahraničních doporučeních, regionální dostupnosti léčiv a lokálním výskytu rezistencí, zveřejnil v roce 2017 Musil (15). Jedná se o společné doporučení České společnosti pro ortopedii a traumatologii a Společnosti infekčního lékařství České lékařské společnosti J. E. Purkyně.

Často zmiňovaným rizikovým faktorem selhání terapie je infekce kmeny *Staphylococcus aureus*, obzvláště pak jejich methicilin-rezistentními variantami (MRSA) (5, 21, 27). Existují ale i studie, které jeho vliv popírají (18). Kromě virulence agens je dalším rizikovým faktorem množství nutných debridement procedur. Jasná hranice není definována, ale obecně není doporučeno DAIR opakovat více než jednou. Nutnost opakování procedury svědčí pro selhání a je potřeba přistoupit k radikálnějšímu řešení. Delší doba trvání symptomů a časový odstup od implantace jsou rovněž důležité okolnosti, které přispívají k horším výsledkům. Dále jsou literárně statisticky signifikantní komorbidit (mj. revmatoidní artritida, diabetes mellitus, hypertenze, renální insuficience), BMI > 30, které mj. prodlužuje operační čas, imunosuprese (užívání kortikosteroidů, malignity), anamnestické infekční postižení daného kloubu nebo jeho opakované operace,

použití cementovaného implantátu, komplikované hojení rány po implantaci, kouření tabáku, alkoholismus (2, 4, 9, 11, 14, 17, 26).

Pokud je terapie DAIR neúspěšná, další postup by měl být zvolen na základě zdravotního stavu pacienta a jeho prognózy. Pro nejlepší funkční výsledek je pak nejčastěji volena dvoudobá revizní operace.

MATERIÁL A METODIKA

Do studie bylo původně zařazeno a retrospektivně hodnoceno 18 pacientů, u kterých bylo na Ortopedickém oddělení Nemocnice České Budějovice v letech 2009–2016 provedeno celkem 20 operací s ponecháním implantátu. Výkon byl vždy proveden v nejkratším možném čase od započetí příznaků s limitem 3 týdny. Na základě časového odstupu rozvoje příznaků od implantace endoprotézy byli pacienti rozřazeni do dvou patogenetických skupin: časné pooperační a pozdní/hematogenní. Hranice byla stanovena na období 3 měsíců. Ve všech případech byl proveden radikální debridement s odběrem vzorků, po zhodnocení dobré integrace fixních komponent endoprotézy byly tyto ponechány in situ a mobilní komponenty byly vždy vyměněny. K výplachu byl užíván ředěný roztok antiseptického přípravku Octenisept v množství minimálně 7 litrů. Antibiotika byla všem pacientům nejprve podávána intravenózně. Pokud nebyl

znám patogen, byla léčba zahájena empiricky cefalosporinem I. generace (Cefazolin), následně upravena dle citlivosti. Dle stanoveného algoritmu probíhala cílená intravenózní terapie po dobu minimálně 2 týdnů v eventuelní kombinaci s protibiofilmovým antibiotikem, pokud indikováno (Rifampicin nebo Ciprofloxacin). V případě nemožnosti podávání protibiofilmového antibiotika byla i.v. terapie prodloužena na 4–6 týdnů; následně, když to citlivost patogena a tolerance pacienta dovozovaly, byla forma převedena na kompletně perorální s celkovou dobou léčby 3 měsíce u operací kyčelních kloubů a 3–6 měsíců u kolenních. Selhání procedury bylo definováno jako přítomnost alespoň jednoho z následujících kritérií: extrakce či nahrazení endoprotézy do 2 let od DAIR, nález stejného patogena jako u DAIR u později uskutečněné reoperace, nutnost chronické supresivní antibiotické terapie, smrt související s periprotetickou infekcí. Na základě těchto parametrů byli ze souboru vyřazeni 2 pacienti. Jeden zemřel před ukončením rozhodného období 2 let, a jelikož se nedostavil k plánovaným pooperačním kontrolám, nebylo možné zhodnotit souvislost smrti s periprotetickým infektem. U druhého pacienta v době zpracovávání dat ještě neuběhl dostatečný časový odstup k validnímu posouzení efektu. Výsledky byly statisticky vyhodnoceny z hlediska demografických charakteristik, komorbidit a identifikovaných etiologických agens a vyléčení pacienti byli evaluováni stran klinického nálezu a subjektivní spokojenosti dle Knee Society Score a Harris Hip Score.

VÝSLEDKY

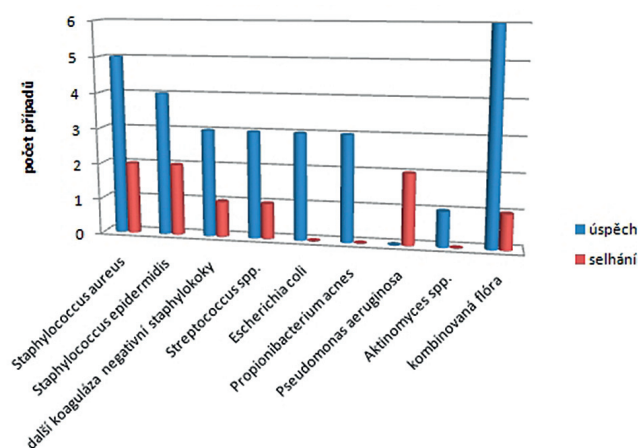
Zhodnotili jsme výsledky 18 operací, 9 výkonů na koleni a 9 v oblasti kyčle (tabulka 1). 13 operací bylo provedeno u mužů (72,2 %), 5 u žen (27,8 %). Věk pacientů se v době zákroku pohyboval mezi 35 a 71 lety s mediánem 60,3 let. Jako etiologické agens byl nejčastěji identifikován *Staphylococcus aureus* a *Staphylococcus epidermidis*, méně často se pak vyskytly další kmeny stafylokoků, streptokoků, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* či *Propionibacterium acnes*, ve 38,8 % se jednalo o kombinovanou flóru. *Staphylococcus aureus* byl v 6 ze 7 případů jeho záchytu příčinou hematogenně diseminované infekce, *Staphylococcus epidermidis* ve 4 z 6 příčinou infekce časně pooperační, ve většině případů jako součást kombinované flóry (graf 1).

11 výkonů bylo možné v souladu s kritérii považovat za úspěšné, 7 bylo nutné posoudit jako selhané. Celková úspěšnost postupu tedy byla 61,1 %. Operace na kyčelním kloubu dopadla zdárně v 6 z 9 případů, na kolenním v 5 z 9, s příslušnou dílčí úspěšností 66,6 % a 55,5 %. Dále jsme hodnotili rozdíl mezi efektivitou postupu u obou patogenetických skupin akutních periprotetických infekcí. Hematogenní diseminace byla pravděpodobnou příčinou periprotetické infekce ve 13 sledovaných případech (72,2 %), s průměrným odstupem od implantace 153,2 týdne (19–405). 7krát došlo k úspěšné sanaci použitím postupu DAIR, 6krát tento selhal. Úspěšnost procedury v této skupině tedy byla 53,8 % (graf 2). Průměrný odstup od implantace byl ve skupině úspěšně vy-

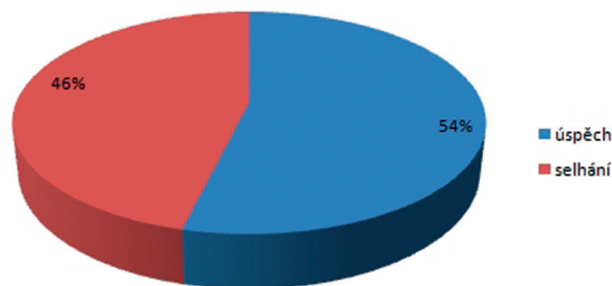
Tab. 1. Souhrn statistických údajů pacientů léčených v rámci studie postupem DAIR

souhrn statistických údajů studie		
	úspěch DAIR	selhání DAIR
celkem	11 (61,1%)	7 (38,9%)
kyčle	6 (66,7%)	3 (33,3%)
kolena	5 (55,5%)	4 (44,5%)
pohlaví		
muži	7 (53,8%)	6 (46,2%)
ženy	4 (80%)	1 (20%)
typ infekce		
časná pooperační	4 (80%)	1 (20%)
pozdní/hematogenní	7 (53,8%)	6 (46,2%)
odstup od implantace (v týdnech)		
časná pooperační	2,4	2
pozdní/hematogenní	199,7	99
průměrný věk (v letech)	61,1 ± 10,3	53,7 ± 18,7
průměrná BMI (kg/m ²)	29,4 ± 4,6	27,5 ± 7,2
komorbidity		
DM na PAD	4	0
DM na inzulinu	0	1
revmatoidní artritida/ M. Bechtěrev	3	1
arteriální hypertenze	6	2
renální insuficience	1	1
hepatopatie	3	1
erysipel	1	1
i.v. narkomanie	0	1
etiologické agens		
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	2
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	4	2
další koaguláza negativní stafylokoky	3	1
<i>Streptococcus spp.</i>	3	1
<i>Escherichia coli</i>	3	0
<i>Propionibacterium acnes</i>	3	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	2
<i>Aktinomyces spp.</i>	1	0
kombinovaná flóra	6	1
předchozí operace		
primoimplantovaná TEP	10 (90,9%)	1 (9,1%)
st.p. vícečetných operací	1 (14,3%)	6 (85,7%)
průměrný follow-up (v týdnech)	34,6	
klinické hodnocení		
průměrné Harris HIP Score	89,8/100 (σ = 7,3)	
průměrné Knee Society Score	81,2/100 (σ = 8,5)	
průměrné Function Knee Society Score	70/100 (σ = 34,6)	

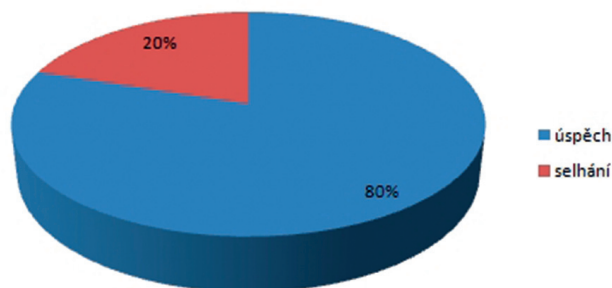
Graf 1. Výskyt mikroorganismů jako etiologického agens ve zkoumaném souboru periprotetických infekcí a jejich vliv na výsledek



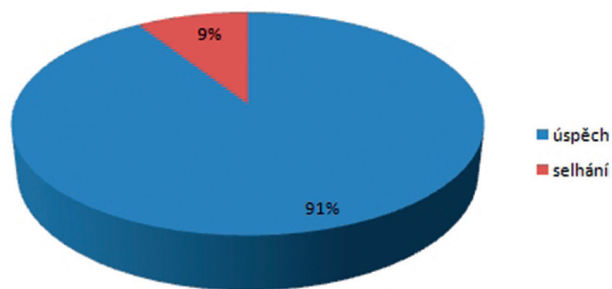
Graf 2. Míra úspěšnosti metody DAIR u pozdních/hematogenních periprotetických infekcí



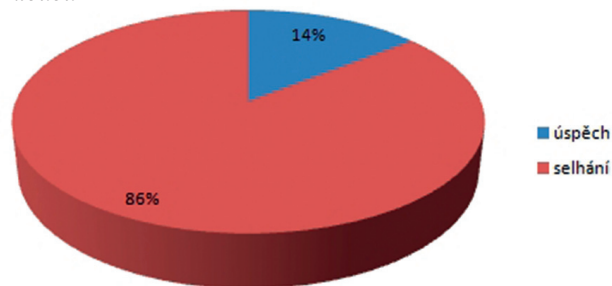
Graf 3. Míra úspěšnosti metody DAIR u časných pooperačních periprotetických infekcí



Graf 4. Účinnost metody DAIR u primoimplantovaných TEP

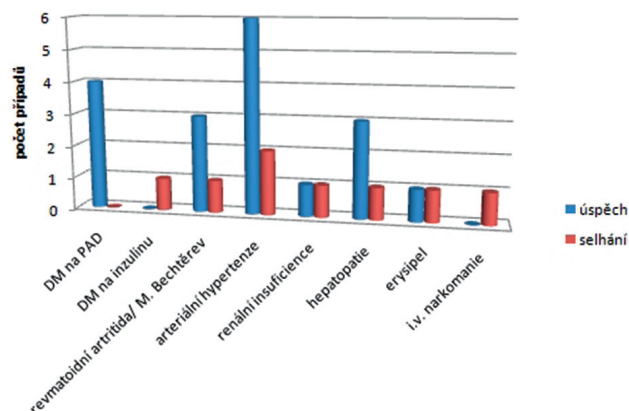


Graf 5. Účinnost metody DAIR u opakovaně operovaných kloubů

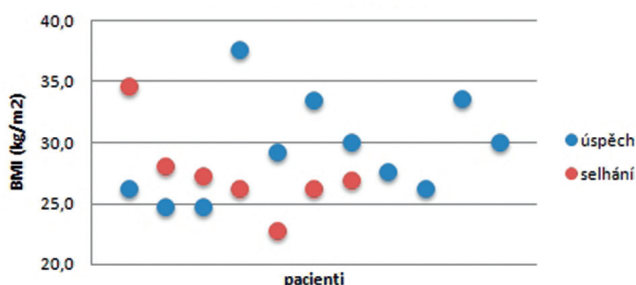


léčených 199,7 týdnů, ve skupině neúspěšných 99 týdnů. Časná pooperační komplikace byla zaznamenána v 5 případech (27,8 %). 4 z nich se podařilo úspěšně vyřešit operací s ponecháním implantátu, přičemž průměrný odstup DAIR od implantace byl 2,3 týdne (1,5–3). Úspěšnost tedy dosáhla 80 % (graf 3). Metoda selhala u pacientky, která již v předchorobí absolvovala několik endoprotetických operací daného kloubu a komplikace nastala po druhodobé reimplantaci kloubní náhrady, přičemž původce *Staphylococcus epidermidis* byl zachycen již v peroperačních vzorcích z této reimplantace.

Graf 6. Vliv komorbidit na efekt operace DAIR



Graf 7. Rozložení indexu tělesné hmotnosti BMI mezi úspěšně a neúspěšně léčenými pacienty



Anamnéza předchozích operací inkriminovaných kloubů byla identifikována jako důležitý faktor úzce korelující s efektivitou následně použité operace s ponecháním implantátu. Z 11 úspěšných operací jich 10 bylo provedeno v terénu primoimplantované totální endoprotézy, kde anamnesticky nebyla uskutečněna jiná operace z důvodu infekční artritidy ani operace s ponecháním cizího materiálu. V jedenáctém případě šlo o pacienta po předchozí korekční osteotomii proximální tibie s následnou infekční komplikací osteosyntetického materiálu. Ze 7 neúspěšných výkonů se tak naopak šestkrát stalo u pacientů, kteří byli v minulosti operováni pro pyogenní artritidu, již měli implantovanou revizní kloubní náhradu, nebo alespoň byli (v jednom případě) po osteosyntéze proximální tibie rovněž po korekční osteotomii. Pouze jedenkrát procedura selhala v terénu nezatíženém těmito predispozicemi. Z jiného úhlu pohledu lze konstatovat, že v terénu primoimplantované endoprotézy dopadlo zdárně 10 z 11 výkonů a úspěšnost tedy dosáhla 90,9 % (v případě časných pooperačních infekcí pak dokonce 100 %), zatímco operace kloubu po opakovaných výkonech byla úspěšná pouze v 14,3 % (1 ze 7); (graf 4, 5).

Vyhodnocení úspěšnosti z hlediska věkové a pohlavní struktury ani vlivu systémových komorbidit pacientů neodhalilo signifikantní rizikové faktory selhání procedury (graf 6). Rovněž vliv obezity se v zachyceném vzorku statisticky neprojevil. Průměrný index tělesné hmotnosti BMI byl ve skupině úspěšně vyléčených 29,4 (24,8–37,6), ve skupině selhaných 27,5 (22,8–34,7); (graf 7). Paradoxně v přítomnosti kmene *Staphylococcus aureus*,

infekčního agens často označovaného za rizikový faktor selhání postupu, byla metoda úspěšná ze 71,4 %. Naopak v obou případech záchytu vysoce virulentní *Pseudomonas aeruginosa* metoda selhala.

V rámci studie byli úspěšně vyléčení pacienti pozváni ke kontrole a zhodnocení funkčního nálezu a individuální spokojenosti. Průměrný follow-up u těchto pacientů byl 34,6 měsíců (24–60). Průměrná hodnota Knee Society Score u pacientů po operaci kolenního kloubu odpovídala 81,2 ze 100 možných (směrodatná odchylka $\sigma = 8,5$), Function Knee Society Score pak 70 ze 100 ($\sigma = 34,6$). V případě Harris Hip Score u pacientů po operaci kyčle byl průměrný funkční faktor 89,8 ze 100 možných ($\sigma = 7,3$). K přesnému posouzení rozdílu v objektivním stavu před a po DAIR chyběl reprodukovatelný fyzikální nále z předchorobí, proto se hodnocení opíralo spíše o subjektivní vnímání nastalých změn. Při přímém dotazu na procentuální míru spokojenosti byli pacienti s endoprotézou kolene po proběhlém DAIR výkonu spokojeni průměrně na 82,5 %, s endoprotézou kyčle na 90 %, přičemž 28,6 % pacientů (2 ze 7) pocítovalo určité zhoršení funkční kapacity při denních aktivitách. 25 % pacientů (2 z 8) udávalo pooperačně přetrvávající akcentaci bolestí oproti předchorobí, přičemž jen jeden z nich tuto změnu považoval za zásadní. Žádný z pacientů nepocítoval změnu ve smyslu omezení rozsahu pohybu či snížení stability kloubu, i když je zřejmé, že především u časných pooperačních infekcí je hodnocení nastalé změny obtížně interpretovatelné.

DISKUSE

Celková úspěšnost DAIR procedury 61,1 % odpovídá hodnotám publikovaným v literatuře. Statistické údaje se značně liší, ale většina malých studií udává míru úspěšnosti procedury mezi 60–80 %. Kohortové studie s více než 100 pacienty dospěly k úspěšnosti 31 % až 78 % a metaanalýza 14 originálních prací, kterou uveřejnil v roce 2012 Romanò, prokázala u jednorázových DAIR postupů míru úspěšnosti 46 % ($n = 710$). Ve 175 případech v rámci této studie byla metoda po nezdařilém prvním pokusu opakována (1–3krát) a v tomto souboru vícečetných procedur bylo dosaženo navýšení úspěšnosti z 39 % po prvním zákroku na výsledných 52 % (12, 22).

V míře úspěšnosti u obou skupin akutních periprotektických infekcí byl nalezen signifikantní rozdíl. Zatímco léčba časných pooperačních infekcí v období do 3 měsíců od implantace byla úspěšná v 80 % případů, u hematogenních infekcí dosáhla úspěšnost pouze 53,8 %. Obdobné výsledky publikoval například Vilchez, v jehož souboru akutních infekcí léčených DAIR byla úspěšnost ve skupině akutních pooperačních komplikací 75 % a u hematogenních 41 % (27). Lze usuzovat, že vyšší úspěšnost u časných pooperačních infekcí je dána samozřejmou akutností probíhajícího procesu, zatímco

rozlišení skutečně hematogenně diseminované infekce od vzplanutí mitigovaného infektu tak jednoznačné není, a proto volba DAIR nemusí být v tomto případě vždy správně indikována. Přitom délka trvání symptomů, resp. časnost zahájení terapie je pro její efektivitu zcela esenciální. Kuiper dokladuje úspěšnost DAIR u akutních infekcí kyčle 74 %, pokud byla metoda použita do týdne od vzniku symptomů. Při provedení operace za více než 2 týdny úspěšnost v jeho souboru klesá na 60 % a po 4 týdnech dokonce na 0 % (10).

Vícečetné předchozí operace kloubu byly identifikovány jako důležitý rizikový faktor selhání DAIR. U takto predisponovaných kloubů byla úspěšnost pouze 14,3 %, zatímco u primoimplantovaných endoprotéz 90,9 %. Důvodem může být jak vyšší pravděpodobnost kontaminace kloubu infekčním agens při předchozích operacích, tak zhoršení vitality tkání kloubu. Vliv virulence zachyceného agens ani systémových komorbidit na úspěšnost postupu se ve vzorku signifikantně prokázat nepodařilo. Klinické hodnocení stavu po úspěšném provedení DAIR ukazuje, že i přes proběhlou infekční komplikaci zůstává zachována velmi dobrá funkce endoprotézy a ve většině případů není výrazněji ovlivněno ani subjektivní vnímání stavu pacientem oproti předchorobí. Na druhou stranu existují studie, které dokladují, že kloub, který byl neúspěšně léčen DAIR, je náchylnější k selhání následné dvoudobé revize ve srovnání k jejímu primárnímu provedení (24). I to je potřeba mít v patrnosti při volbě terapeutického postupu.

ZÁVĚR

Studie hodnotila poměrně malý soubor pacientů a rovněž její retrospektivní design přinesl určitá omezení v možnostech sledování některých souvisejících skutečností. Přesto bylo dosaženo několika interpretovatelných výstupů. Metoda DAIR je při své relativní nenáročnosti ve srovnání s dalšími revizními operacemi a dobrých funkčních výsledcích ideálním řešením u správně a včas diagnostikovaných akutních periprotektických infekcí. Dle získaných dat se jeví obzvláště vhodná u časných pooperačních infekcí v terénu primoimplantované TEP. Její indikace u pozdních periprotektických infekcí, obzvláště pak v terénu opakovaně opeřovaného kloubu, musí být vždy důsledně zvážena. Důležitým prvkem ovlivňujícím výsledky operace jsou zkušenosti operátora, jeho schopnost rozpoznat infikované tkáně a provést skutečně radikální debridement. Význam virulence etiologického agens jako faktoru potenciálně diskriminujícího použití DAIR zůstává sporný. Časnost operačního zákroku je zásadní pro jeho efektivitu a neměla by proto být podřízena čekání na definitivní výsledky mikrobiologického vyšetření. Ke každému pacientovi je vždy nutno přistupovat individuálně a terapeutický algoritmus volit po komplexním zhodnocení aktuální situace.

Literatura

1. Azzam KA, Seeley M, Ghanem E, Austin MS, Purtill JJ, Parvizi J. Irrigation and debridement in the management of prosthetic joint infection: traditional indications revisited. *J Arthroplasty*. 2010;25:1022–1027.
2. Buller LT, Sabry FY, Easton RW, Klika AK, Barsoum WK. The preoperative prediction of success following irrigation and debridement with polyethylene exchange for hip and knee prosthetic joint infections. *J Arthroplasty*. 2012;27:857–864.e1–e4.
3. Byren I, Bejon P, Atkins BL, Angus B, Masters S, McLardy-Smith P, Gundle R, Berendt A. One hundred and twelve infected arthroplasties treated with 'DAIR' (debridement, antibiotics and implant retention): antibiotic duration and outcome. *J Antimicrob Chemother*. 2009;63:1264–1271.
4. Choong PF, Dowsey MM, Carr D, Daffy J, Stanley P. Risk factors associated with acute hip prosthetic joint infections and outcome of treatment with a rifampin-based regimen. *Acta Orthop*. 2007;78:755–765.
5. Deirmengian C, Greenbaum J, Lotke PA, Booth RE, Lonner JH. Limited success with open debridement and retention of components in the treatment of acute *Staphylococcus aureus* infections after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2003;18:22–26.
6. Gallo J, Kamínek M. Předoperační diagnostika infekcí kloubních náhrad. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2011;78:510–518.
7. Gallo J, Landor I, Vavřík P. Současné možnosti prevence infekcí kloubních náhrad. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2006;73:229–236.
8. Jaén N, Martínez-Pastor JC, Muñoz-Mahamud E, García-Ramiro S, Bosch J, Mensa J, Soriano A. Long-term outcome of acute prosthetic joint infections due to gram-negative bacilli treated with retention of prosthesis. *Rev Esp Quimioter*. 2012;25:194–198.
9. Jahoda D, Nyč O, Pokorný D, Landor I, Sosna A. Antibiotika v prevenci infekčních komplikací u operací kloubních náhrad. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2006;73:108–114.
10. Kuiper JW, Brohet RM, Wassink S, van den Bekerom MP, Nolte PA, Vergroesen DA. Implantation of resorbable gentamicin sponges in addition to irrigation and debridement in 34 patients with infection complicating total hip arthroplasty. *Hip Int*. 2013;23:173–180.
11. Kuiper JW, Vos SJ, Saouti R, Vergroesen DA, Graat HC, Debets-Ossenkopp YJ, Peters EJ, Nolte PA. Prosthetic joint-associated infections treated with DAIR (debridement, antibiotics, irrigation, and retention): analysis of risk factors and local antibiotic carriers in 91 patients. *Acta Orthop*. 2013;84:380–386.
12. Kuiper JW, Willink RT, Moojen DJF, Bekerom MPVD, Colen S. Treatment of acute periprosthetic infections with prosthesis retention: Review of current concepts. *World J Orthop*. 2014;5:667–676.
13. Lora-Tamayo J, Murillo O, Iribarren JA, Soriano A, Sánchez-Somolinos M, Baraia-Etxaburu JM, Rico A, Palomino J, Rodríguez-Pardo D, Horcajada JP, Benito N, Bahamonde A, Granados A, del Toro MD, Cobo J, Riera M, Ramos A, Jover-Sáenz A, Ariza J, REIPI Group for the Study of Prosthetic Infection. A large multicenter study of methicillin-susceptible and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* prosthetic joint infections managed with implant retention. *Clin Infect Dis*. 2013;56:182–194.
14. Marculescu CE, Berbari EF, Hanssen AD, Steckelberg JM, Harmsen SW, Mandrekar JN, Osmon DR. Outcome of prosthetic joint infections treated with debridement and retention of components. *Clin Infect Dis*. 2006;42:471–478.
15. Musil D, Balejová M, Horníková M, Chrdle A, Mallátová N, Nyč O, Chmelík V, Gallo J, Jahoda D, Stehlík J. Infekce endoprotéz – doporučení antibiotické léčby. Společné doporučení České společnosti pro ortopedii a traumatologii a Společnosti infekčního lékařství České lékařské společnosti J. E. Purkyně. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2017;84:219–230.
16. Musil D, Stehlík J, Abrman K. Algoritmus diagnostiky a léčby u infekce totálních náhrad. *Ortopedie*. 2017;11:89–96.
17. Ochsner PE, Borens O, Bodler P, Broger I, Eich G, Hefti F, Maurer T, Nötzli H, Seiler S, Suva D, Trampuz A, U kay I, Vogt M, Zimmerli W. Infections of the musculoskeletal system. Basic principles, prevention, diagnosis and treatment. Grandvaux, Switzerland, 2014.
18. Odum SM, Fehring TK, Lombardi AV, Zmistowski BM, Brown NM, Luna JT, Fehring KA, Hansen EN. Irrigation and debridement for periprosthetic infections: does the organism matter? *J Arthroplasty*. 2011;26:114–118.
19. Osmon DR, Berbari EF, Berendt AR, Lew D, Zimmerli W, Steckelberg JM, Rao N, Hanssen A, Wilson WR. Executive summary: diagnosis and management of prosthetic joint infection: Clinical practice guidelines by the infectious diseases society of America. *Clinical Infectious Diseases*. 2013;56:1–25.
20. Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, Bauer TW, Springer BD, Della Valle CJ, Garvin KL, Mont MA, Wongworawat MD, Zalavras CG. New definition for periprosthetic joint infection: from the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469:2992–2994.
21. Peel TN, Buising KL, Dowsey MM, Aboltins CA, Daffy JR, Stanley PA, Choong PF. Outcome of debridement and retention in prosthetic joint infections by methicillin-resistant staphylococci, with special reference to rifampin and fusidic acid combination therapy. *Antimicrob Agents Chemother*. 2013;57:350–355.
22. Romanò CL, Manzi G, Logoluso N, Romanò D. Value of debridement and irrigation for the treatment of peri-prosthetic infections. A systematic review. *Hip Int*. 2012;22(Suppl 8):S19–S24.
23. Sharma D, Douglas J, Coulter C, Weinrauch P, Crawford R. Microbiology of infected arthroplasty: implications for empiric peri-operative antibiotics. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2008;16:339–342.
24. Sherrell JC, Fehring TK, Odum S, Hansen E, Zmistowski B, Dennis A, Kalore N. The Chitranjan Ranawat Award: fate of two-stage reimplantation after failed irrigation and débridement for periprosthetic knee infection. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469:18–25.
25. Tande AJ, Patel R. Prosthetic joint infection. *Clin Microbiol Rev*. 2014;27:302–345.
26. Tornero E, Morata L, Martínez-Pastor JC, Bori G, Climent C, García-Velez DM, García-Ramiro S, Bosch J, Mensa J, Soriano A. KLIC-score for predicting early failure in prosthetic joint infections treated with debridement, implant retention and antibiotics. *Clin Microbiol Infect*. 2015;21:786.e9–e17.
27. Vilchez F, Martínez-Pastor JC, García-Ramiro S, Bori G, Tornero E, García E, Mensa J, Soriano A. Efficacy of debridement in hematogenous and early post-surgical prosthetic joint infections. *Int J Artif Organs*. 2011;34:863–869.
28. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med*. 2004;351:1645–54.
29. Zimmerli W, Widmer AF, Blatter M, Frei R, Ochsner PE. Role of rifampin for treatment of orthopedic implant-related staphylococcal infections: a randomized controlled trial. Foreign-Body Infection (FBI) Study Group. *JAMA*. 1998;279:1537–1541.

Korespondující autor:

MUDr. Kristián Abrman
Generála Svobody 50/13
370 01 České Budějovice
E-mail: krian@centrum.cz