

Ekonomická analýza nákladů na hospitalizaci pacientů s infekční komplikací totální náhrady

1. část: totální náhrada kolenního kloubu

Economic Analysis of the Costs of Hospital Stay of Patients with Infection as a Complication of Total Replacements – Part 1: Total Knee Arthroplasty

D. MUSIL^{1,2}, M. ŠNOREK³, J. GALLO⁴, D. JAHODA⁵, J. STEHLÍK^{1,2}

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

² Zdravotně sociální fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

³ Ekonomické oddělení, Nemocnice České Budějovice, a.s.

⁴ Ortopedická klinika Lékařské fakulty Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc

⁵ 1. ortopedická klinika 1. Lékařské fakulty Univerzity Karlovy Fakultní nemocnice v Motole, Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The study aims to quantify the costs of a hospital stay of patients with total knee periprosthetic joint infection throughout the period of treatment.

MATERIAL AND METHODS

The group included patients who have been treated at our department for infection as a complication of total knee replacement since 1 January 2011, who have been provided with treatment (including complications) exclusively at the departments of Nemocnice České Budějovice, a.s. and whose treatment can be considered completed in 2018. The patients were included in the study regardless of the type of infection and method of treatment. The group consisted of 24 patients (11 men and 13 women). There were 2 cases of early postoperative infection, 6 cases of late postoperative infection and 16 cases of hematogenous infection. The group includes 17 patients treated by a two-stage reimplantation, 6 patients treated by a revision surgery with implant retention, and 1 patient treated by a one-stage replacement.

In selected patients, all the reported points for all the hospital stays and costs incurred on a separately charged material were ascertained and the final sum was compared with the reimbursement obtained by the hospital in the DRG system valid for the respective year of treatment. The total costs were analysed and moreover, an analysis by type of infection and method of treatment was carried out.

RESULTS

The average costs of managing infection as a complication of TKA in our department amounted to CZK 405 864 (CZK 66 768–CZK 181 17). The average cost of a two-stage revision was CZK 497 487, the cost of a revision surgery with original implant retention was CZK 175 312. The reimbursement in respect of the monitored cases in the DRG system equalled CZK 276 230 (CZK 40 943–CZK 848 401). The aforementioned suggests that the average loss per a treated patient is CZK 129 635 (CZK + 26 066Kč–CZK -332 774).

DISCUSSION

Our study is in agreement with recent literature, when confirming that the care associated with infections as a complication of TKA is very costly (especially in case of a two-stage reimplantation) and also that this care is not fully covered by the health insurance company. The reimbursement made by the health insurance companies does not cover on average 1/3 of the costs of care for an infectious patient. Theoretically, the reasons behind the reduced reimbursement may be sanctions which, however, cannot be accepted in case of late hematogenous infections which constituted more than 50% in our group.

CONCLUSIONS

Our study presented the actual costs associated with the care of TKA infection. It makes sense that the most expensive is the two-stage reimplantation, which is nevertheless still considered to be the gold standard procedure in chronic TKA infection. High costs of therapy together with the requirement of expert care would justify the introduction of care provided by specialised centres. In this case, centralisation could result in a more efficient use of funds and improvement of the quality of provided care.

Key words: total knee arthroplasty, PJI – periprosthetic joint infection, economic analysis.

ÚVOD

Vzhledem k tomu, že v České republice dosud nebyla provedena a publikována analýza nákladů na hospitalizační léčbu pacientů s infikovanou kloubní náhradou

kolenního kloubu, rozhodli jsme se ji provést na vlastním souboru pacientů a porovnat ji s cenou léčby, čili úhradou, kterou zaplatily zdravotní pojišťovny za tyto hospitalizace v systému DRG.

MATERIÁL A METODIKA

Do souboru jsme zařadili všechny pacienty s infekční komplikací totálních náhrad kolenního kloubu, kteří byli léčeni v Nemocnici České Budějovice, a. s. Za počátek referenčního období jsme zvolili rok 2011, od kterého náš nemocniční informační systém umožňuje data analyzovat. Z toho vyplývá, že podmínkou pro zařazení pacienta byla diagnostika infekce po 1. 1. 2011. Primární operace byla provedena na našem oddělení, a to i před datem vymezujícím vstupní kritérium pro počátek infekční komplikace. Zařazení byli pacienti, kteří byli léčeni včetně komplikací na odděleních Nemocnice České Budějovice, a. s. V případě, že část léčby probíhala v jiném zařízení, ze kterého nebylo možné získat údaje o nákladech na léčbu, nebyl tento pacient do souboru zařazen. Vyřazení byli také pacienti, u kterých v roce 2017 nebylo jasné, zda je stav definitivně vyřešen. V našem souboru jsou jak pacienti s časnou pooperační infekcí, tak infekcí pozdní pooperační a akutní hematogenní. Zařazení byli pacienti léčeni jak revizí s výměnou mobilních částí a ponecháním implantátu (10, 11, 20, 21), tak i jednodobé reimplantace (24, 27), či dvoudobé reimplantace TEP (30, 31, 32). Pacienti splňující MSIS (Musculoskeletal Infection Society) kritéria infekční komplikace totální kloubní náhrady (6, 22, 23, 28) byli vyhledáni a následně byly analyzovány všechny hospitalizace na veškerých odděleních Nemocnice České Budějovice, a. s. U takto vyhledaných hospitalizací jsme zjišťovali, zda jsou v příčinné souvislosti s infekční komplikací. Pokud byla zjištěna souvislost s infekcí, byly náklady této hospitalizace započítány do celkových nákladů. Pacient byl vždy sledován až do definitivního vyřešení stavu. Pokud byl stav primárně řešen revizí s ponecháním implantátu a následně došlo k reinfekci, která byla řešena vícedobou reimplantací, byly započítány náklady na celou hospitalizaci do definitivního vyřešení stavu. U vybraných pacientů byly zjištěny veškeré vykázané body za hospitalizaci a náklady vynaložené na zvlášť účtovaný materiál a takto zjištěná částka, byla porovnána s úhradou, kterou obdržela nemocnice v DRG systému, platném pro daný rok léčby. Podle stejné metodiky byla provedena ekonomická analýza všech primoimplantací totální náhrady kolenního kloubu ve stejném období a výsledek byl porovnán s náklady na revize pro infekční komplikaci. V této souvislosti je nutné si uvědomit, že ne vždy přichází pacient do nemocnice pod diagnózou infekční komplikace kloubní náhrady (T84.5), ale může se jednat o komplikaci jiné léčby, ať již ortopedické (akutní infekce TEP primárně implantované) či komplikaci infekce léčené na jiném oddělení, a pak v DRG systému musí být určující diagnózou ta, se kterou byl pacient do nemocnice přijatý.

Dalším sledovaným faktorem byla délka hospitalizace a počet hospitalizací. V této souvislosti je nutné zmínit způsob péče o pacienty s infekční komplikací kloubní náhrady v Nemocnici České Budějovice, a. s. V případě zjištěné infekční komplikace jsou pacienti přijati, případně přeloženi na infekční oddělení. Operační výkon je pro-

váděn na septickém sále ortopedického oddělení. Po výkonu jsou dále pacienti hospitalizováni na infekčním oddělení. V případě, že je to nezbytné, na ARO oddělení. Ve chvíli, kdy pomine nutnost akutní péče infekcionisty (pacient není infekční) a nutnost podávat antibiotika intravenózně, jsou zvažovány možnosti překlady na ortopedii k definitivnímu ošetření, překlady na oddělení následné péče (ONP) či při dobrém stavu i propuštění do domácí léčby. Definitivní výkon je následně prováděn již za hospitalizace na ortopedickém oddělení. V případě zjištěných komplikací v jiné lokalitě řeší stav příslušná specializace a hospitalizace probíhá na oddělení dané specializace či na infekčním oddělení.

Metodika nákladové analýzy

Zdrojem použitých dat je nemocniční informační systém FONS Akord (STAPRO, s. r. o.) a jednotlivé doklady v podobě účtované příslušné zdravotní pojišťovně. Hospitalizační případy byly sestaveny pomocí grouperu a definičního manuálu IR-DRG (International-Refined Diagnosis Related Group) platného pro daný kalendářní rok v souladu s metodikou sestavení případu hospitalizace, metodikou přiřazení relativní váhy k případu hospitalizace i metodikou kódování diagnóz pro využití v IR-DRG (http://www.mzcr.cz/Odbornik/obsah/drg_1057_3.html). Při ocenění jednotlivých hospitalizačních případů jsme vycházeli z vyhlášky o stanovení hodnot bodu, výše úhrad hrazených služeb a regulačních omezení platných pro daný kalendářní rok. Akutní lůžková péče byla v předmětném období hrazena především formou případového paušálu, jako základní sazba byla ve všech případech uvažována technická základní sazba 29 500,- Kč. Hospitalizace na oddělení následné péče byla hrazena paušální sazbou za jeden den hospitalizace pro každou kategorii pacienta a typ ošetřovacího dne. Uvedenými mechanismy byla tedy kalkulována i úhrada analyzovaných případů. Náklady na akutní lůžkovou péči byly za účelem jasné interpretace a reprodukovatelnosti kalkulovány jako součet bodového ohodnocení všech vykázaných výkonů (oceněných v Kč platnou cenou bodu pro danou odbornost v daném roce) a nákladů na zvlášť účtovaný zdravotnický materiál (ZUM) a zvlášť účtované léčivé přípravky (ZULP) ve vykázané výši v Kč. Náklady na ZUM a ZULP jsou vyčísleny separátně, jelikož se jedná o tzv. variabilní náklady, jejichž výše pro poskytovatele zdravotních služeb odpovídá skutečnému rozsahu realizované péče. Model bodového vyčíslení nákladů jsme zvolili proto, že eliminuje zavádějící variabilitu tzv. fixních nákladů mezi různými poskytovateli zdravotních služeb, tedy zejména různé mzdové náklady a zcela odlišné režijní náklady (zejména na provozování a údržbu budov). Náklady na hospitalizaci na oddělení následné péče byly uvažovány ve výši poskytnuté úhrady, tuto hospitalizaci tedy kalkulujeme jako nákladově neutrální.

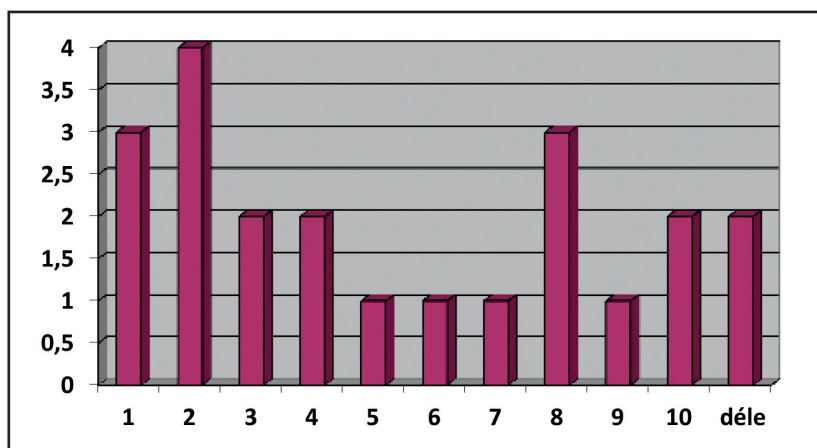
VÝSLEDKY

Celkem bylo do souboru zařazeno 24 pacientů. U infekci TEP kolene jsme sledovali 11 mužů a 13 žen. Ve 2 pří-

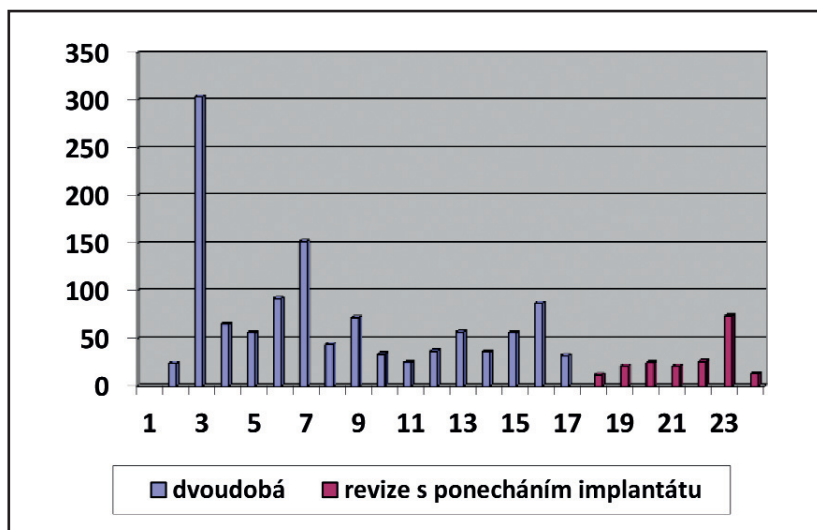
Tab. 1. Věkové rozložení pacientů s TEP kolene v době infekce

	do 50	50–59	60–69	70–79	nad 80
TEP kolene	2	2	9	7	4

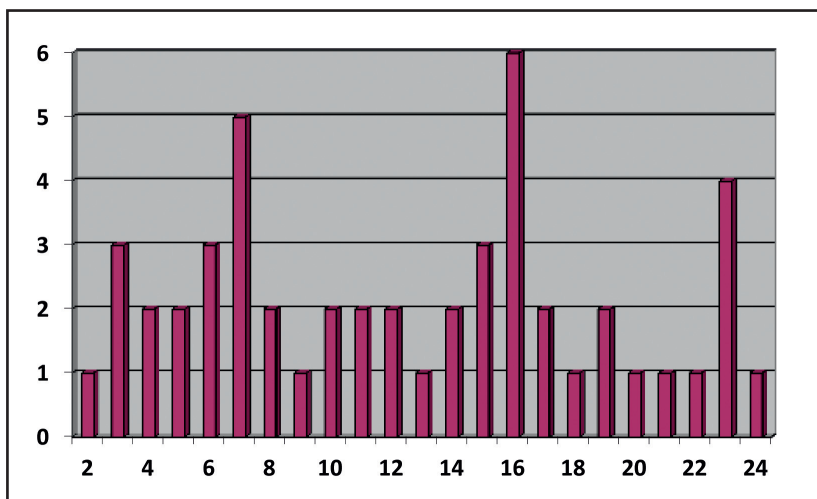
Graf 1. Frekvence výskytu infekce TEP kolene v letech po primoinplantaci



Graf 2. Celkový počet dnů všech hospitalizací u jednotlivých pacientů léčených pro infekci TEP kolene



Graf 3. Celkový počet samostatných hospitalizací u jednotlivých pacientů léčených pro infekci TEP kolene



padech se jednalo o časnou pooperační infekci, 6x jsme nález hodnotili jako pozdní pooperační infekce a ve zbylých 16 případech se jednalo o hematogenní infekci. Z toho lze odvodit, že 33 % infekcí kolene bylo v přímé souvislosti s operací TEP.

V případě infekce kolenního kloubu byla u 17 pacientů provedena dvoudobá reimplantace, v 1 případě jednodobá reimplantace a u 6 infikovaných náhrad byla použita metoda radikálního debridementu s výměnou mobilních částí a ponecháním implantátu.

Jeden pacient zemřel v průběhu léčby s ponechaným spacerem. Další pacient zemřel bez souvislosti s léčbou infekce kolenní náhrady delší dobu po terapii, v době, kdy infekce byla prokazatelně vyléčená. U dvou revizí s ponecháním implantátu došlo k selhání metody a v další době byl stav jedenkrát řešen dvoudobou reimplantací a ve druhém případě artrodézou v obou případech bez dalších projevů infekce. U jednoho pacienta jsme po dlouhé komplikované léčbě byli nuceni přistoupit k amputaci končetiny.

Průměrný věk všech sledovaných pacientů v době projevu infekční komplikace byl 68,4 let (47–87) (tab. 1).

Dalším údajem je doba vzniku infekce od primoinplantace. Přesný údaj o primoinplantaci se podařilo dohledat u 22 pacientů. V prvním roce jsme po operaci zaznamenali infekt u 3 pacientů. Nejdelší interval od primoinplantace byl 13 let. 55 % infekcí TEP kolene v našem souboru bylo u pacientů do 5 let po operaci (graf 1).

Pacienti s infekcí totální náhrady kolenního kloubu strávili v průměru na lůžkách Nemocnice České Budějovice, a. s. 60 dnů (13–304). V případě, že byl volen dvoudobý postup, byla průměrná souhrnná délka hospitalizace 74 dnů (24–304) (graf 2). U úspěšných revizí s ponecháním implantátu pak činila průměrná délka hospitalizace 21 dnů (12–26). U 9 pacientů léčba proběhla za jedné hospitalizace, dalších 9 pacientů bylo hospitalizováno 2x, 3 pacienti 3x, jeden 4x, jeden 5x a jeden 6x (graf 3).

Sledovaným parametrem v případě dvoudobé revize byl interval mezi implantací spaceru a reimplantací totální náhrady. Tato doba byla průměrně 79,5 dne (31–316) (graf 4).

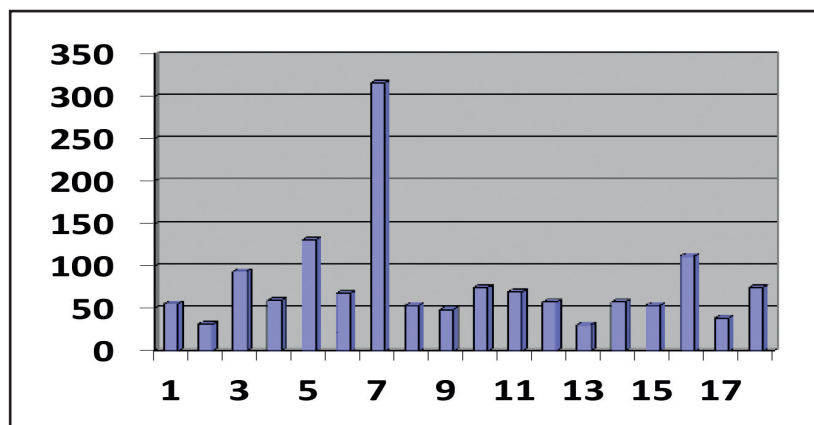
Výsledky nákladové analýzy infekcí TEP kolenního kloubu

Při sledování nákladů na léčbu infekce kolenního kloubu jsme při analýze zvolili pouze dvoudobou výměnu a výměnu s ponecháním implantátu. Pro hodnocení jednodobé reimplantace nemáme dostatek dat. Dále byl sledován rozdíl mezi náklady na pooperační infekci a hematogenní infekci. Průměrné náklady na řešení infekční komplikace TEP kolenního kloubu na našem pracovišti činily 405 864 Kč (66 768 Kč až 1 181 175 Kč) (graf 5), z této částky byly náklady na ZUM a ZULP v průměru 188 478 Kč (13 359 Kč až 537 774 Kč) (graf 6) a uvedeným pacientům odpovídala úhrada v DRG systému 276 230 Kč (40 943 Kč až 848 401 Kč). Z uvedeného vyplývá průměrná ztráta na jednoho léčeného pacienta 129 635 Kč (+ 26 066 Kč až -332 774 Kč) (graf 7, 8). Pouze jeden z léčených pacientů vykázal pozitivní bilanci, ostatní vykázali ztrátu, a to i v případě léčby akutní infekce s ponecháním implantátu (graf 9).

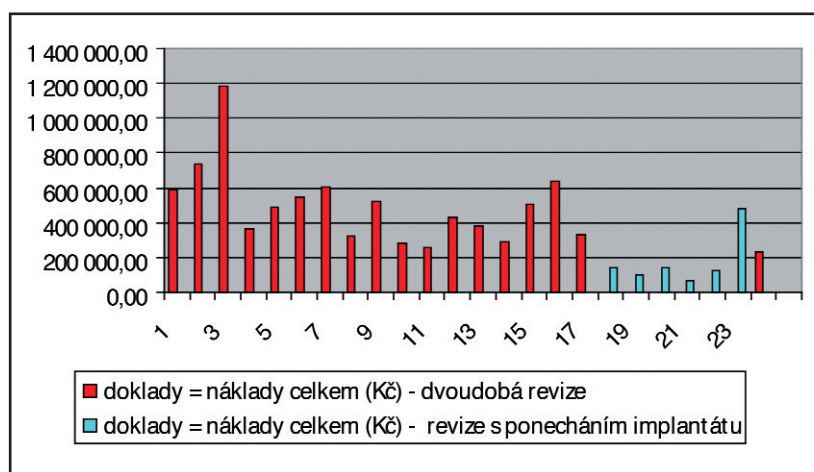
Jestliže infekce TEP kolenního kloubu dále rozdělíme na dvoudobé reimplantace a revize s ponecháním implantátu, zjišťujeme, že průměrné náklady dvoudobé revize jsou 497 487 Kč (256 795 Kč až 1 181 175 Kč). Náklady na ZUM a ZULP u těchto pacientů byly vyčísleny na 235 847 Kč (96 454 Kč až 537 774 Kč) a DRG úhrada byla 346 611 Kč (168 215 Kč až 848 400 Kč). Z těchto dat plynula průměrná ztráta na jednoho léčeného pacienta 150 876 Kč (26 066 Kč až -332 774 Kč).

V případě léčby pacientů metodou akutní revize s ponecháním implantátu byly náklady na hospitalizaci těchto pacientů 175 312 Kč (66 780 Kč až 478 230 Kč), z těchto nákladů představují ZUM a ZULP 55 782 Kč (13 359 Kč až 227 883 Kč) a úhrada DRG je 100 268 Kč (40 943 Kč až 297 276 Kč). Průměrná ztráta na jeden případ byla 75 045 Kč (-25 836 Kč až -180 954 Kč). V této skupině všichni léčení pacienti vykázali negativní ekonomickou bilanci. Nutno podotknout, že výměna s ponecháním implantátu a dvoudobá výměna nejsou metody konkurenční a každá z obou metod má své jasné dané indikace. K hodnocení statistické významnosti nákladů pro obě metody byl použit párový t-test a testování bylo

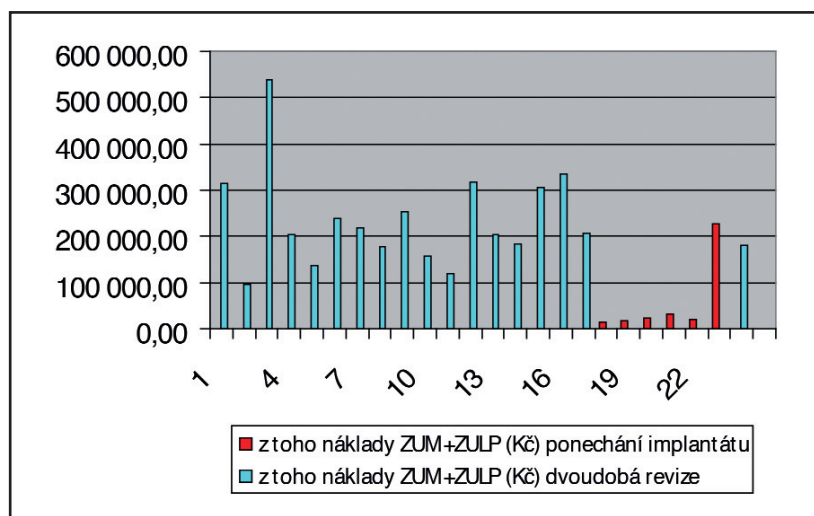
Graf 4. Počet dnů mezi první a druhou dobou u dvoudobých reimplantací TEP kolenního kloubu



Graf 5. Celkové náklady na léčbu jednotlivých infekcí TEP kolene

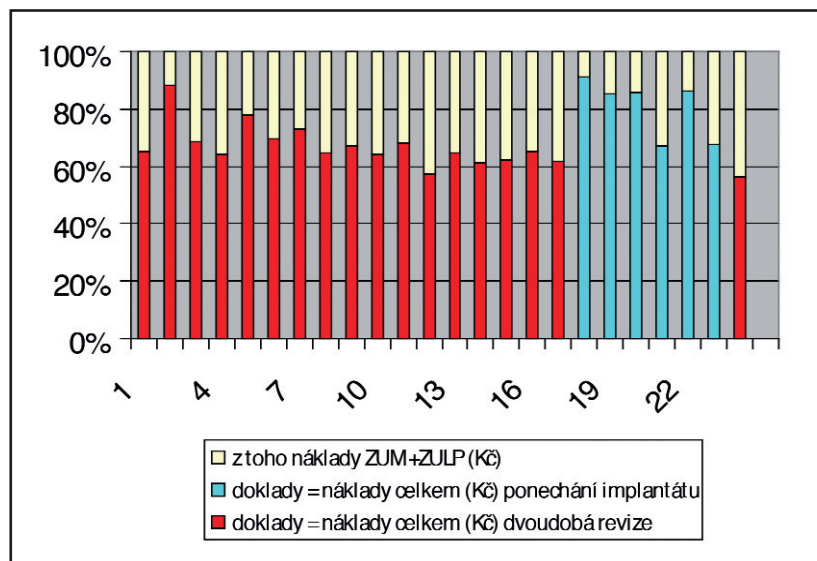


Graf 6. Náklady na ZULP a ZUM (materiál) u jednotlivých infekcí TEP kolene

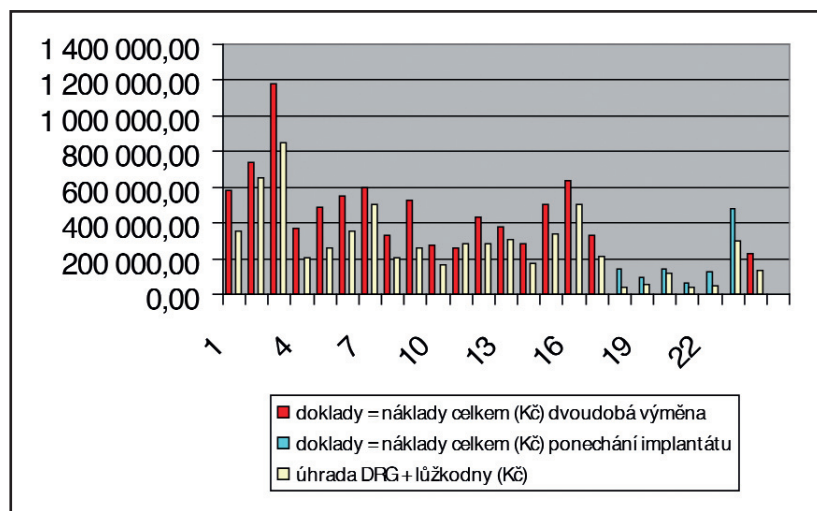


provedeno na 5% hladině statistické významnosti. Touto metodou bylo prokázáno, že náklady na oba uvedené způsoby léčby se statisticky významně liší.

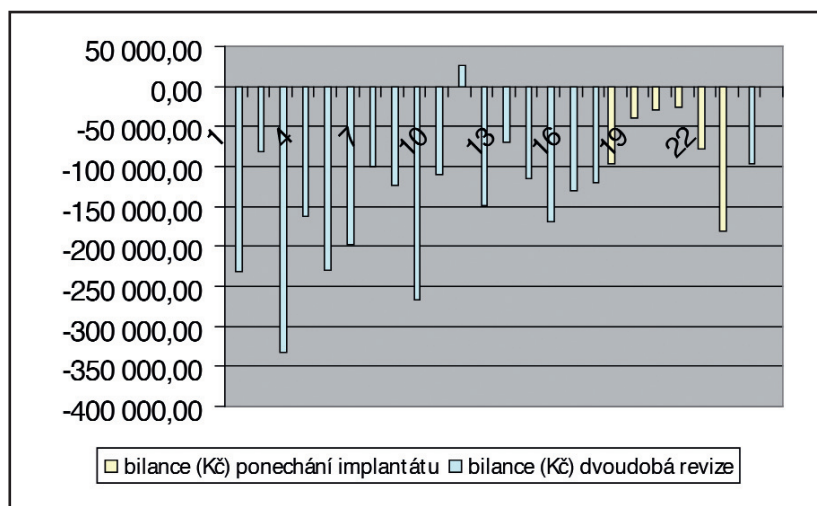
Graf 7. Podíl nákladů na léčbu a materiálu na léčbu infikované TEP kolene



Graf 8. DRG úhrada oproti skutečným nákladům na léčbu jednotlivých případů infekce TEP kolene



Graf 9. Rozdíl mezi náklady na léčbu a DRG úhradou – zisk/ztráta na jednotlivé případy infekce TEP kolene



Pooperační infekce TEP kolena, ať již časná (do 3 měsíců) nebo pozdní (do 36 měsíců), byla ve sledovaném období zaznamenána v 8 případech. Tyto infekce jsou tedy v souvislosti s provedeným operačním výkonem. Hematogenní infekci jsme řešili u 16 pacientů. Náklady na infekci TEP kolena v souvislosti s operací byly 279 272 Kč (66 780 Kč až 478 230 Kč). U těchto pacientů byly vykázány náklady na materiál v hodnotě 150 630 Kč (32 923 Kč až 227 883 Kč) a v systému DRG jsme obdrželi úhradu 169 558 Kč (40 943 Kč až 297 276 Kč). U všech léčených pacientů byla zaznamenána při tomto způsobu financování ztráta, která byla průměrně 109 734 Kč (-25 836 Kč až -180 954 Kč).

Náklady na léčbu hematogenní infekce, kterou jsme zaznamenali u TEP kolene 16x, byly 469 151 Kč (124 063 Kč až 1 181 175 Kč), náklady na materiál byly u těchto pacientů 207 402 Kč (13 359 Kč až 537 775 Kč) a v DRG systému jsme obdrželi úhradu 320 566 Kč (43 126 Kč až 848 401 Kč). 5x byla zaznamenána ztráta – průměrně 139 585 Kč (26 066 Kč až -332 774 Kč) (tab. 2). Při porovnání obou skupin párovým t-testem bez ohledu na provedenou metodu léčby docházíme k výsledku, že se oba soubory statisticky významně liší ($P = 0,01675$), při porovnání stejných metod léčby tedy výměna mobilních částí či dvoudobá výměna nebylo dosaženo statisticky významného rozdílu u pooperační infekce oproti infekci hematogenní.

Za sledované období roku 2011 až 2017 bylo v Nemocnici České Budějovice vykázáno celkem 1 746 hospitalizačních případů, zařazených do DRG baze 0818 (totální endoprotézy kolene, hlezna) se základní diagnózou M17 (artróza kolenního kloubu). Celková modelovaná úhrada pomocí systému DRG platného v daném kalendářním roce představuje 182 646 472,60 Kč, celkové náklady 168 137 917,10 Kč. Na jedné primární TEP kolene nemocnice tedy realizuje kladný ekonomický výsledek v průměrné výši 8 309,60 Kč. Za sledované období byly průměrné náklady na léčbu 1 pacienta s implantací TEP kolene 96 299 Kč. Z toho vyplývá, že na to, aby si oddělení „vydělalo“ na řešení jedné infekční komplikace (bez ohledu na její typ) musí provést 15,6 primárních náhrad.

DISKUSE

Tab. 2. Náklady na léčbu infekce TEP kolene v jednotlivých skupinách

	doklady = náklady celkem (Kč)	Z toho náklady ZUM+ZULP (Kč)	úhrada DRG + lůžkodny ONP (Kč)	balance (Kč)	Proplacené procento nákladů
Dvoudobá revize	497 487 Kč	235 847 Kč	346 611 Kč	-150 876 Kč	69,7%
Revize s ponecháním implantátu	175 312 Kč	55 782 Kč	100 268 Kč	-75 045 Kč	57,2%
Pooperační infekce 0–36M	279 272 Kč	150 630 Kč	169 558 Kč	-109 734 Kč	60,7%
Hematogenní infekce	469 151 Kč	207 402 Kč	320 566 Kč	-139 585 Kč	68,3%
Všechny infekce TEP kolene	405 864 Kč	188 478 Kč	276 230 Kč	-129 635 Kč	68%

Diagnostika a léčba infekce kloubní náhrady (dále IKN) je velmi nákladná (12, 13, 26, 29). V České republice dosud nebyly vyčísleny reálné náklady na léčbu pacientů s IKN. Vyčíslení těchto nákladů není jednoduché, protože se nejedná pouze o jednu hospitalizaci v jednom zařízení, ale často opakované pobyty v nemocnici a obvykle několik operací. Dále je třeba vzít v úvahu i ambulantní léčbu, která často znamená opakovaná vyšetření a dlouhodobé užívání antibiotik (26). Na jedné straně stojí úhrada, kterou nemocnice obdrží

za léčbu pacienta s infikovanou endoprotézou a na druhé straně reálná cena, tedy vyčíslení veškerých skutečných nákladů, vynaložených v průběhu léčby pacientů s IKN. Zkreslující může být také to, že ne vždy je IKN správně diagnostikována, dílem i proto, že se v průběhu let mění diagnostická kritéria IKN (1, 3, 4, 5). Chybná, či nesprávná diagnostika se následně promítá do vyšších nákladů při další léčbě. Základní informaci o počtu infikovaných TEP můžeme získat z registru kloubních náhrad a na základě tohoto počtu lze odhadovat celkové náklady na léčbu infekce TEP kolene v ČR.

Náklady na léčbu IKN v USA a metodikou výpočtu se zabývali Kurtz a spol. (14, 15, 16, 17, 18, 19). Mezi lety 2001 a 2009 zaznamenali 159 360 výkonů pro infekci totální náhrady kyčelního (54 292) a kolenního (105 068) kloubu, přičemž počet výkonů pro infekci TEP kyčle vzrostl z 4 545 v roce 2001 na 7 162 v roce 2009. Incidence IKN kyčle vzrostla z 1,99 % (2001) na 2,18 % (2009) a byl zaznamenán signifikantní nárůst každý rok. U náhrady kolenního kloubu zaznamenali podobný trend, když v roce 2001 bylo zjištěno 7 113 případů IKN kolena a v roce 2009 již 14 802 infekcí, což odpovídalo nárůstu incidence z 2,05 % na 2,23 %. Naproti tomu došlo k poklesu délky hospitalizace u IKN kyčle z 11,5 dnů (2001) na 9,5 dne 2009 a u IKN kolena byl zaznamenán obdobný trend z 9,3 dne (2001) na 7,2 dne (2009). Průměrná úhrada za hospitalizační léčbu infikované TEP kyčle se za sledovanou dobu příliš nezměnila. V roce 2001 činila 31 300 \$ a v roce 2009 to bylo 30 300 \$. Náklady na celou léčbu infikované náhrady kyčelního kloubu však ve stejném období vzrostly ze 72 700 \$ v roce 2001 na 93 600 \$ v roce 2009. Pokud hodnotíme úhradu hospitalizace léčené IKN kolenního kloubu, ta činila v roce 2001 25 300 \$ a v roce 2009 24 200 \$. Celkové náklady na léčbu IKN kolena však vzrostly z průměrných 58 700 \$ (2001) na 74 900 \$ (2009). Při kurzu 23 Kč za 1 \$ to znamená, že v roce 2009 byly náklady na 1 léčenou infekci kyčelního kloubu 2 152 800 Kč a na infekci kolenního kloubu ve stejném roce 1 722 700 Kč. Rozdíl mezi úhradou 1 léčeného případu IKN kyčle a kolene byl průměrně 5 965 \$ a zůstal relativně konstantní v celém intervalu let 2001–2009. Při zachování uvedeného trendu lze odhadnout vzestup počtu infikovaných endoprotéz kyčle v roce 2020 na 16 584 a u TEP kolene

dokonce na 48 971, což znamená, že v roce 2020 bude v USA vyžadovat léčbu infekce kloubní náhrady 60 až 70 000 pacientů. S nárůstem rezistentních kmenů lze navíc očekávat ještě další navýšení finančních nákladů (26). Náklady na hospitalizaci pacientů s IKN v USA v roce 2001 činily 320 milionů \$, v roce 2009 již 566 milionů \$ a lze predikovat nárůst na 1,62 miliardy \$.

Jinou metodiku výpočtu nákladů zvolil Kapadia (USA) (12, 13), který spočítal průměrné roční náklady u svých 21 infikovaných náhrad kolenního kloubu, které byly řešeny dvojdobou reimplantací v 2007–2011 na 116 383 \$ (44 416–269 914 \$).

Parisi (25) jde ještě dál, když vypočítává celkové dlouhodobé náklady na léčbu jednoho pacienta s IKN kyčle v produktivním věku včetně ztráty pracovní schopnosti a v roce 2017 tyto náklady v USA vyčísluje na 389 307–474 004 \$ podle věku pacienta, což je při započtení nepřímých nákladů ještě výrazně více než prokázaly předchozí studie.

Bozic (2) uvádí, že nejčastější příčinou revize totální náhrady kolenního kloubu v letech 2005–2006 byla v USA IKN. Revize pro IKN tvořily v tomto období v USA 25,2 % všech revizí TEP kolene. Náklady na revizi kolenního kloubu bez ohledu na indikaci činily v uvedeném období v USA 49 360 \$, průměrná délka hospitalizace pak 5,1 dne. Uvedená data jsou získána na vzorku 60 355 provedených revizí.

V evropských podmínkách sledoval náklady na léčbu infikované náhrady kolenního kloubu například Haenle (8, 9). Data platí pro Rostok (Německo, období 2004–2007), kde v uvedeném období léčili 28 pacientů s IKN kolena. Soubor tvořilo 8 mužů a 20 žen, jejichž průměrný věk byl 71,7 roku. Průměrná délka hospitalizace byla 48,2 dnů. U těchto 28 pacientů bylo provedeno 114 operací což je průměrně 4,1 operace na každého pacienta. Dvoudobá reimplantace byla provedena ve 14 případech ve 4 případech byla provedena jednodobá výměna. Průměrné náklady na léčbu jednoho pacienta s IKN kolena byly 25 194 €, přičemž 44,2 % tvořily personální náklady a 55,8 % materiálové náklady (tab. 3). V případě standardní primární náhrady kolenního kloubu v kontrolní skupině na stejném pracovišti byly náklady 6 888,85 € tedy zhruba 3,7x méně s rozdílem 18 306 €. Také v Německu je léčba hrazena pomocí DRG systému. Zjištěná

Tab. 3. Průměrné náklady na hospitalizaci jednoho pacienta s infikovanou náhradou TEP kolene Haenle 2011

Haenle – průměrné náklady na léčbu infikované TEP kolene		
Cena implantátů	5 892,19 €	23,39 %
Laboratorní vyšetření	268,32 €	1,07 %
Mikrobiologické vyšetření	132,65 €	0,53 %
Histologické vyšetření	111,66 €	0,44 %
Radiologické vyšetření	247,83 €	0,98 %
Krevní deriváty	502,99 €	2,00 %
Antibiotika	518,64 €	2,05 %
Další léky	316,50 €	1,26 %
Další materiál	4 520,57 €	17,94 %
Personální náklady – ambulance	714,08 €	2,83 %
Anestezie	2 127,69 €	8,45 %
Personální náklady – oddělení	6 760,47 €	26,83 %
Další	3 081,61 €	12,23 %
Celkem	25 194,30 €	100 %

výše úhrady léčby infikované náhrady kolenního kloubu znamenala ztrátu 6 356 € na jednoho pacienta, přičemž platba pokryla pouze 74,77% nákladů, což je podobné jako u nás, kde úhrada pokryla 68 % nákladů. Naopak u primární implantace zaznamenali zisk 927 € na jeden případ což je významně více než na našem pracovišti, kde byl zisk na jednu primární implantaci TEP kolene 8 309 Kč.

Garrido-Goméz (7) vypočítává náklady na léčbu infikované náhrady kolenního kloubu ve Španělsku v letech 2005 až 2010. Jím zjištěná částka je 40 542 €. Přičemž náklady na léčbu časně infekce vyčísluje na 19 270,80 € a v případě pozdní infekce narůstají na 60 257 €.

Ve sledovaném souboru vyšly jako nákladnější dvouobdobí reimplantace infikované totální náhrady kolenního kloubu. V této souvislosti je nutné zdůraznit, že tento způsob terapie IKN je v současnosti stále nejbezpečnější a volíme jej vždy v komplikovanějších a nejistých případech. U infekcí TEP kolene pokryje DRG platba přibližně 2/3 nákladů, tedy obdobně jako vychází v naší práci.

Z uvedených dat z našeho pracoviště vyplývá, že úhrada pomocí DRG systému pokryje v případě infekční komplikace TEP kolenního kloubu přibližně 2/3 nákladů na hospitalizaci těchto pacientů (graf 9). Získaná úhrada sice pokrývá materiálové náklady na ZUM a ZULP, ale ve větší či menší míře zůstává neuhrazená vysoce specializovaná práce zdravotnického personálu a režijní náklady na provoz oddělení, který v případě infekčních komplikací zahrnuje mimo jiné opatření izolačního režimu, apod. Jedná se přitom o velmi dlouhé hospitalizace s náročnou ošetrovatelskou péčí.

Je pravda, že v DRG systému je oddělení, které nepřekračuje akceptovatelnou hranici infekčních komplikací, za kterou jsou považovány pro primární implantace 2 %, schopné si na řešení vlastních komplikací vydělat. Vlastní pooperační IKN (časné a pozdní) tvořily na našem pracovišti 0,46 % hematogenní IKN pak 0,92 %. Z analýzy našeho souboru, by se muselo přiblížit procento komplikací primární TEP na hranici 6 %, abychom vykážali ekonomickou ztrátu. V případě převzetí pacienta

z jiného pracoviště, je ale DRG systém pro přebírající pracoviště nevýhodný a výrazně snižuje ekonomickou rezervu na řešení komplikací. Navíc lze předpokládat, že na specializované pracoviště jsou předávány nejkomplikovanější případy, jejichž léčba bývá nákladnější a složitější.

Pokud stejnou úvahu použijeme na data, která publikoval Haenle (8, 9) zjistíme, že na jeho pracovišti si lze na řešení jedné infekční komplikace vydělat provedením pouze 7 primárních implantací kolenního kloubu.

Odhad celkových nákladů na léčbu IKN v ČR

Přesné náklady na léčbu IKN v ČR není možné zjistit. Tato práce však

může být určitým vodítkem v jejich odhadu. Pokud bychom vyšli z údajů z našeho registru a počítali s tím, že v České republice je implantováno každý rok přibližně 40 000 kloubních náhrad a současně pracovali s 1–2% četností infekčních komplikací u primárních a přibližně 7% četností IKN u revizních operací, můžeme odhadnout počet IKN někde mezi 400–800 IKN. Přiřadíme-li jim náklady zjištěné v této studii, dostaneme se k celkovým nákladům spojeným s jejich terapií mezi 141 754 000 až 283 508 000 Kč. Tyto finanční prostředky zahrnují pouze náklady na hospitalizaci léčených pacientů. Další náklady je třeba připočítat na ambulantní léčbu, dopravu, kompenzační pomůcky a případně na podpůrčí a sociální dávky. Ze získaných dat lze také odvodit, jak velká by mohla být ztráta spojená s hospitalizační péčí IKN. Naš odhad se pohybuje mezi 44 636 400–89 272 800 Kč. Při tomto způsobu úhrad je jen logické, že se zdravotnická zařízení brání koncentraci těchto pacientů. Na stranu druhou by mohla stejná data indukovat změnu systému a zřízení centrové péče o pacienty s IKN. Toto relativně jednoduché organizační opatření by mohlo vést souběžně k ekonomickému (ve smyslu: dosažený výsledek na určitou sumu vynaložených prostředků) i medicínskému užítu (hodnota výsledku).

ZÁVĚR

Náklady na léčbu infikované kloubní náhrady jsou vysoké a významně přesahují úhradu od zdravotních pojišťoven. V ČR nebyly dosud náklady vynaložené na terapii IKN kolena publikované. DRG systém sice umožňuje „vydělat“ si na vlastní komplikace při léčbě pacientů, u kterých DRG platba převyšuje reálné náklady. Tento systém však nepočítá s centrovou péčí, tedy možností převzetí nejkomplikovanějších případů na pracoviště, které se na jejich léčbu specializuje. Pro tato pracoviště se stávají komplikovaní pacienti ekonomicky nevýhodní. Vzhledem k medicínským i ekonomickým souvislostem IKN je třeba zdůraznit roli prevence IKN, která by v současnosti měla být multimodální a systematická.

Literatura

1. Bauer TW, Parvizi J, Kobayashi N, Krebs V. Diagnosis of periprosthetic infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:869–882.
2. Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E, Ong K, Chiu V, Vail TP, Rubash HE, Berry DJ. The epidemiology of revision total knee arthroplasty in the United States. *Clin. Orthop Relat Res.* 2010;468:45–51.
3. Deirmengian C, Kardos K, Kilmartin P, Cameron A, Schiller K, Parvizi J. Combined measurement of synovial fluid -Defensin and C-reactive protein levels: highly accurate for diagnosing periprosthetic joint infection. *J. Bone Joint Surg Am.* 2014;3:96:1439–1445.
4. Deirmengian C, Hallab N, Tarabishy A, Della Valle C, Jacobs JJ, Lonner J, Booth RE. Jr Synovial fluid biomarkers for periprosthetic infection. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:2017–2023.
5. Deirmengian C, Kardos K, Kilmartin P, Cameron A, Schiller K, Parvizi J. Diagnosing periprosthetic joint infection: has the era of the biomarker arrived? *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:3254–3262.
6. Gallo J. Předoperační diagnostika infekcí kloubních náhrad. *Ortopedie.* 2017;11:75–81.
7. Garrido-Gómez J, Arrabal-Polo MA, Girón-Prieto MS, Cabello-Salas J, Torres-Barroso J, Parra-Ruiz J. Descriptive analysis of the economic costs of periprosthetic joint infection of the knee for the public health system of Andalusia. *J Arthroplasty.* 2013;28:1057–1060.
8. Haenle M, Skripitz C, Mittelmeier W, Skripitz R. Economic impact of infected total knee arthroplasty. *Scientific World Journal.* 2012; 196515.
9. Haenle M, Skripitz C, Mittelmeier W, Skripitz R. Economic impact of infected total hip arthroplasty in the German diagnosis-related groups system. *Orthopade.* 2012;41:467–476.
10. 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.
11. Jahoda D, Nyč O, Šimsa J, Kučera E, Hanek P, Chrz P, Pokorný D, Tawa N, Landor I, Sosna A. Výskyt pozdní hematogenní infekce kloubních náhrad v našem souboru a návrh systému prevence. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2007;74:397–400.
12. Kapadia BH, Berg RA, Daley JA, Fritz J, Bhav A, Mont MA. Periprosthetic joint infection. *Lancet.* 2016;387:386–394.
13. Kapadia BH, McElroy MJ, Issa K, Johnson AJ, Bozic KJ, Mont MA. The economic impact of periprosthetic infections following total knee arthroplasty at a specialized tertiary-care center. *J Arthroplasty.* 2014;29:929–932.
14. Kurtz SM, Lau E, Ong K, Zhao K, Kelly M, Bozic KJ. Future young patient demand for primary and revision joint replacement: national projections from 2010 to 2030. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:2606–2612.
15. Kurtz SM, Lau E, Schmier J, Ong KL, Zhao K, Parvizi J. Infection burden for hip and knee arthroplasty in the United States. *J Arthroplasty.* 2008;23:984–991.
16. Kurtz SM, Lau E, Watson H, Schmier JK, Parvizi J. Economic burden of periprosthetic joint infection in the United States *J Arthroplasty.* 2012;27:61–65.e1.
17. Kurtz SM, Ong KL, Lau E, Bozic KJ, Berry D, Parvizi J. Prosthetic joint infection risk after TKA in the Medicare population. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:52–56.
18. Kurtz SM, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:780–785.
19. Kurtz S, Ong KL, Schmier J, Mowat F, Saleh K, Dybvik E, Kärrholm J, Garellick G, Havelin LI, Furnes O, Malchau H, Lau E. Future clinical and economic impact of revision total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(Suppl 3):144.
20. Landor I, Vavřík P, Jahoda D. Obecné principy léčby infekce kloubních náhrad. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2005;72:183–191.
21. 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;42:4471–78.
22. Musil D, Stehlík J, Abrman K. Algoritmus diagnostiky a léčby u infekce totálních náhrad. *Ortopedie.* 2017;11:89–96.
23. 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.
24. Osmon DR, Berbari EF, Berendt AR, Lew D, Zimmerli W, Steckelberg JM, Rao N, Hanssen A, Wilson WR. Diagnosis and management of prosthetic joint infection: Clinical practice guidelines by the infectious diseases society of America. *Clinical Infectious Diseases.* 2013;56:1–25.
25. Parisi TJ, Konopka JF, Bedair HS. What is the long-term economic societal effect of periprosthetic infections after THA? A Markov analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2017;475:1891–1900.
26. Parvizi J, Pawasarat IM, Azzam KA, Joshi A, Hansen EN, Bozic KJ. Periprosthetic joint infection: the economic impact of methicillin-resistant infections. *J Arthroplasty.* 2010;25(6 Suppl):103–107.
27. Parvizi J, Zmistowski B, Adeli B. Periprosthetic joint infection: treatment options. *Orthopedics.* 2010;33:659.
28. 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.
29. Sculco TP. The economic impact of infected total joint arthroplasty. *Instr Course Lect.* 1993;42:349–351.
30. Trampuz A, Zimmerli W. Prosthetic joint infections: update in diagnosis and treatment. *Swiss Med Wkly.* 2005;135:243–251.
31. Vavřík P, Landor I, Jahoda D. Zkušenosti s léčbou infektu aloplastiky kolenního kloubu. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2000;6:121–127.
32. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner P.E. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med.* 2004;351:1645–1654.

Korespondující autor:

MUDr. David Musil, Ph.D.
V Hluboké cestě 18
370 06 České Budějovice
E-mail: musil@nemcb.cz