

# Přesnost centrace femorální a tibiální komponenty mediální unikompartmentální náhrady kolenního kloubu Oxford za použití instrumentária Zimmer Microplasty®

## Accuracy of Alignment of Femoral and Tibial Component of the Oxford Medial Unicompartmental Knee Arthroplasty Using Zimmer Microplasty® Instrumentation

T. TRNKA<sup>1</sup>, D. MUSIL<sup>1,2</sup>, M. HELD<sup>1</sup>, P. SADOVSKÝ ST.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nemocnice České Budějovice, a.s., Ortopedické oddělení, České Budějovice

<sup>2</sup> Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, České Budějovice

### ABSTRACT

#### PURPOSE OF THE STUDY

The purpose of the study is to verify the correct alignment of components of the Oxford medial unicompartmental knee arthroplasty using the Zimmer Microplasty® instrumentation at the beginning of the learning curve. The implantation of prosthetic components of partial knee arthroplasty in proper alignment has an effect on long-term survival of the prosthesis and should eliminate the occurrence of frequent complications.

#### MATERIAL AND METHODS

The study group includes 20 patients, 9 men with the mean age of 68 years (range 62–78 years) and 11 women with the mean age of 69 years (range 52–81 years). 13 patients underwent surgery on the right knee and 7 patients on the left knee. The mean length of symptoms was 13 months (range 7–20 months), the mean varus knee deformity was 7° (range 4–12°). The selected patients met both the clinical and radiological criteria for enrolment in the study. In all of them medial unicompartmental knee arthroplasty was performed in 2019 by the same surgeon. After surgery, the parameters of accuracy of alignment of individual prosthetic components were measured on the full-length radiograph of the limb under load. The WOMAC score was recorded preoperatively and one year after surgery and subsequently compared. The knee joint flexion preoperatively and one year after surgery was evaluated.

#### RESULTS

The analysis of radiographs revealed that in 12 cases the femoral component was implanted in the mean valgus angle of 1.6° (range 1–3°) and in 8 cases in the mean varus angle of 3° (range 1–5°). All femoral components were implanted in the mean flexion of 7.3° (range 3–11°), no component was implanted in extension. As concerns the tibial component, 19 components were implanted in a neutral or minimum varus angle with the mean value of 1.1° (range 0.3–4°). One component only was implanted in the valgus angle of 1°. All tibial components were implanted with the mean dorsal slope of 6.5° (range 4–8°). The incision was 5 mm deep on average (range 3–6 mm). There was a slight divergence between the components, namely 2.8° on average (range 2–7°) and the distance between the components was 4 mm on average (range 3–5 mm). The mean knee joint flexion achieved preoperatively by patients was 115° (range 110–123°), whereas postoperatively the mean flexion achieved was 126° (range 111–138°). The preoperative Womac score was 84.5 points on average (range 64–96 points), whereas postoperatively it was 26.4 points on average (range 7–52 points).

None of the components was implanted outside the permitted range, no early complications of the partial replacement (luxation of polyethylene mobile bearing insert, early loosening of the prosthesis, tibial fracture) were observed.

#### DISCUSSION

Our radiographic measurements show that when Zimmer Microplasty® instrumentation is used correct alignment of the femoral and tibial component can be achieved and the individual components were correctly aligned within the recommended range. Every single component met the required criteria for alignment. When comparing the values obtained by us in measurements with those obtained by other authors from abroad, similar results regarding the alignment of components were achieved.

#### CONCLUSIONS

When using Zimmer Microplasty® instrumentation, excellent results can be achieved also at the beginning of the learning curve of partial knee replacement.

**Key words:** medial gonarthrosis, unicompartmental arthroplasty, hemiarthroplasty, alignment of components.

## ÚVOD

Artróza kolenního kloubu (gonartróza) je degenerativní proces, který je charakterizován poškozením a ztrátou kloubní chrupavky. Pokud je kloub postižen pouze v jednom kompartmentu (mediálním či laterálním), můžeme uvažovat o implantaci tzv. unikompartmentální náhrady, která představuje jednu z možností operačního řešení u symptomatické mediální, respektive laterální gonartrózy. Tato metoda si klade za cíl menší invazivitu, jak co se týče operačního přístupu, krevních ztrát, zrychlení pooperační rehabilitace s menší bolestivostí a zkrácení délky hospitalizace, tak i lepšího funkčního výsledku po operaci ve srovnání se standardní totální endoprotézou (2, 5, 11, 12, 22). Implantací částečné náhrady kolenního kloubu můžeme zrestaurovat funkci kloubu před jeho artrotickým poškozením a navrátit mu jeho fyziologickou kinematiku (1). Kromě prosté mediální gonartrózy je částečná endoprotéza kolenního kloubu indikována také u fokální osteonekrózy mediálního kondylu femuru (morbus Ahlbäck) (15, 18). Mezi další možnosti operační léčby gonartrózy můžeme zmínit operaci totální endoprotézy či operace zachovné, kloub šetřící. Do této skupiny by patřily korekční osteotomie kolem kolenního kloubu. Pokud pomýšlíme na implantaci mediální unikompartmentální náhrady kolenního kloubu, pacienti by měli mít artroticky poškozen pouze mediální kompartment kolenního kloubu s nálezem pokročilé mediální gonartrózy s obnažením subchondrální kosti, a zároveň laterální kompartment bez poškození, předozadně i stranově stabilní kolenní kloub (10, 13). Podmínkou pro implantaci hemiartoplastiky je dobrá funkce předního zkříženého vazy. Femoropatelní artróza se nepovažuje striktně za kontraindikaci, avšak patella by měla být centrovaná ve femorálním sulku bez instability a bez těžšího poškození laterální facety (3). Na rentgenovém snímku celé dolní končetiny v zátěži bychom neměli naměřit varozitu větší než 15°, flekční kontraktura by také neměla přesahovat hodnoty 15°. Při nesplnění těchto základních požadavků by byla indikována totální endoprotéza kolenního kloubu (8). U biologicky mladých pacientů s poškozeným mediálním kompartmentem a zdravým kompartmentem laterálním ještě připadá v úvahu korekční osteotomie kolem kolenního kloubu, kde změnou mechanické osy docílíme odlehčení mediálního kompartmentu, a tím oddálení implantace endoprotézy. Na našem pracovišti nejčastěji provádíme proximální tibiální valgizační osteotomii typu open wedge. Chybějící přední zkřížený vaz, na rozdíl od částečné endoprotézy, není kontraindikací pro korekční osteotomii, pokud přetrvává subjektivní nestabilita po provedené korekční osteotomii, přistupujeme na našem pracovišti k plastice předního zkříženého vazy až v druhé době (16). Selhané korekční osteotomie jsou však jasnou kontraindikací k implantaci unikompartmentální náhrady v druhé době. Společnou kontraindikací pro hemiartoplastiku a korekční osteotomie je přítomnost revmatického onemocnění pacientů. U revmatika je vždy indikována totální endoprotéza.

Mezi nejčastější komplikace unikompartmentální náhrady patří luxace mobilního plata, aseptické uvolnění

endoprotézy či zlomenina mediálního plata tibie (20). Správnost centrace jednotlivých komponent mediální hemiartoplastiky je klíčová ke správné funkci, dlouhodobému přežití endoprotézy a rovněž tím snižujeme riziko luxace mobilního plata. Centraci komponent tedy považujeme za stěžejní ukazatel pooperačního hodnocení výsledků implantace částečné endoprotézy. Jelikož na našem pracovišti implantaci unikompartmentálních náhrad prováděl jeden operátor a byla to nově zaváděná operační metoda, se kterou na našem pracovišti neměl nikdo jiný z operátorů vlastní zkušenosti, rozhodli jsme se ověřit a dokumentovat výsledky v prospektivní studii. Cílem studie bylo ověření, zda-li jsme schopni správné centrace femorální a tibiální komponenty mediální unikompartmentální náhrady kolenního kloubu na začátku učební křivky dle pooperačního rentgenového měření a jestli správná centrace komponent přináší nižší výskyt pooperačních komplikací.

## MATERIÁL A METODIKA

## Soubor pacientů

Náš soubor obsahoval 20 pacientů, 9 mužů s průměrným věkem 68 let (rozmezí 62–78 let) a 11 žen s průměrným věkem 69 let (rozmezí 52–81 let). 13 pacientů podstoupilo operaci pravého kolena a 7 pacientů levého. Průměrná délka jejich obtíží byla 13 měsíců (rozmezí 7–20 měsíců), průměrná varozita kolenního kloubu 7° (rozmezí 4–12°), průměrná flexe kolenního kloubu 115° (rozmezí 110–123°). Předchozí artroskopické či MRI vyšetření nebylo podmínkou k zařazení do studie. Pacienti zařazení do prospektivní studie podstoupili implantaci mediální unikompartmentální náhrady kolenního kloubu cementovaného typu v roce 2019 a doba jejich sledování při hodnocení byla jeden rok. Všichni pacienti ze souboru měli zachovalé a funkční oba zkřížené a postranní vazy, laterální kompartment bez známek chondropatie. 16 (80 %) z nich mělo pokročilou mediální gonartrózu s úplnou absencí chrupavky mediálního kompartmentu. 4 (20 %) z nich měli fokální osteonekrózu mediálního kondylu femuru (morbus Ahlbäck). Těmto 20 vybraným pacientům jsme implantovali mediální hemiartoplastiku – Zimmer Oxford Partial Knee (tab. 1).

Tab. 1. Soubor pacientů  
Table 1. Study group of patients

Počet pacientů	20
artróza	16 (80%)
m. Ahlbäck	4 (20%)
muži	9 (45%)
ženy	11 (55%)
věk muži	68 let (rozmezí 62–78 let)
věk ženy	69 let (rozmezí 52–81 let)
varozita (FTA)	7° (4–12°)
doba obtíží	13 měsíců (7–20 měsíců)

**Metodika**

Při indikaci pacientů k operaci jsme postupovali podle doporučení společnosti Zimmer (Oxford Partial Knee Surgical Technique). Do studie byli zařazeni pacienti, kteří splňovali následující indikační kritéria.

Předoperačně jsme zhotovili držené snímky kolenního kloubu ve flexi dvacet stupňů ve varózním a valgózním postavení k posouzení stavu mediálního respektive laterálního kompartmentu kolenního kloubu. Držený snímek ve varozitě zobrazuje mediální gonartrózu „kost na kost“ (obr. 1). Pokud jsme neviděli na drženém snímku gonartrózu s úplným vymizením šíře kloubní štěrbiny s absencí chrupavky mediálně, indikovali jsme namísto hemiartroplastiky artroskopické vyšetření a tito pacienti nebyli do studie zařazeni. Na drženém snímku ve valgozitě jsme hodnotili vrstvu chrupavky laterálního kompartmentu, tzn. že kloubní štěrbina laterálního kompartmentu by měla zůstat zachována alespoň na 4 milimetry (obr. 2). Marginální osteofyty laterálně jsme považovali za projev mediální gonartrózy a nepředstavovaly kontraindikaci výkonu. Dále na snímku ve valgozitě jsme hodnotili korigovatelnost varozity, tedy nezkrácení mediálního postranního vazy. Z přesného bočního snímku jsme usuzovali na funkci předního zkříženého vazy (LCA), kdy při nefunkčnosti LCA byla eroze subchondrální kosti tibie posunuta do dorzálních partií kloubu. Na axiálním snímku jsme hodnotili postižení femoropatelního kloubu. Na snímku na celou osu končetiny a v rámci předoperačního plánování jsme si pečlivě změřili potřebné hodnoty k eventuální implantaci totální náhrady při konverzi během operace. Ve všech případech jsme k měření použili software Tomocon xVision s kalibrací pomocí mince o předem známém rozměru.

Z klinického vyšetření dominovala bolest mediálního kompartmentu. Hodnocení funkce předního zkříženého vazy u artroticky stigmatizovaných kolen bývá svízelné a standardní klinické vyšetření může být falešně negativní. O funkci předního zkříženého vazy jsme se přesvědčili peroperačně po provedení artrotomie. Ověřovali jsme tonus a vitalitu vazy háčkem, dále jsme pohledem vyšetřili stav chrupavky laterálního kompartmentu. U všech pacientů v tomto souboru jsme viděli obraz tzv. anteromedální gonartrózy, kdy při resekci a vyjmutí tibialního platu byla patrna dorzálně zachovalá chrupavka, což je důkaz o vyhovující předozadní stabilitě kolenního kloubu.

Vyřazení ze studie byli ti pacienti, kteří měli na drženém snímku ve varozitě zachovalou vrstvu chrupavky mediálně, a proto neměli obnaženou subchondrální kost mediálního kompartmentu. Dále pacienti, kteří při drženém snímku ve valgozitě neměli dostatečnou vrstvu



Obr. 1. Držený snímek ve varozitě – zobrazení artrózy s úplným vymizením šíře kloubní štěrbiny mediálního kompartmentu.

Fig. 1. Varus stress radiograph – showing arthrosis with total disappearance of medial compartment joint space width.



Obr. 2. Držený snímek ve valgozitě – zobrazení dostatečné vrstvy chrupavky laterálního kompartmentu, nezkrácení mediálního postranního vazy kolenního kloubu.

Fig. 2. Valgus stress radiograph – illustrating adequate cartilage layer of lateral compartment, no shortening of medial collateral ligament in the knee joint.

chrupavky zevního kompartmentu. Pacienti s jasnou předozadní nestabilitou byli rovněž ze souboru vyřazení. Revmatikům byla doporučena totální endoprotéza. Pacienti s malým rozsahem pohybu nebo varozitou přesahující hodnotu 15°, stejně jako flekční kontraktura větší než 15°, nebyli do studie zařazeni. Biologicky mladším pacientům s konstituční varozitou tibie byla namísto implantace částečné náhrady doporučena korekční osteotomie proximální tibie.

Se všemi pacienty v našem souboru byl předoperačně vyplněn dotazník Western Ontario MacMaster – WOMAC skóre, jež pomocí 24 otázek cílených na symptomy, pocity ztuhnutí kloubu a bolesti kloubu při běžných denních aktivitách v posledním týdnu před operací. Pacienti hodnotili každou otázku číslem od 0–4 jako ve škole, tzn. číslo 0 znamenalo žádné obtíže a číslo 4 znamenalo obtíže extrémní. Následně byl stejný dotazník vyplněn s odstupem jednoho roku. Čas prospektivního sledování pacientů je jeden rok.

Ve dvou případech byla operace pro postižení předního zkříženého vazy a chondropatii laterálního kompartmentu konvertována na totální endoprotézu a tito pacienti nebyli zahrnuti v našem sledování.

Všichni pacienti v našem souboru byli vyšetřeni a odoperováni prvním autorem práce s pomocí instrumentária firmy Zimmer Microplasty®.



**Operační postup**

Všechny pacienty jsme operovali ve standardní operační poloze pro částečnou náhradu kolenního kloubu, tzn. končetina ve speciálním fixačním aparátu ve visu tak, abychom mohli docílit flexe až 130°. Operaci jsme začínali kožní incizí vedenou mediálně od patelly distálně k tuberozitě tibie, dvě třetiny řezu nad a jednu třetinu pod kloubní štěrbinou. Poté jsme proťali kloubní pouzdro a částečně excidovali Hoffovo těleso. Pohledem a háčkem jsme vyšetřovali kloubní struktury – mediálně obnažená subchondrální kost, femoropatelární kloub bez instability a bez poškození laterální facety česky, LCA správného průběhu, vitality a tonusu, laterální kompartment bez poškození chrupavky, celistvý laterální meniskus. Pokud byly splněny tyto podmínky, pokračovali jsme v implantaci mediální hemiartoplastiky. Dlátem jsme si postupně odsekali marginální osteofyty mediálního kondylu femuru mediálně a osteofyty zasahující do femorální fossy. Dále jsme snášeli osteofyty z ventrální části tibie, které by mohly způsobovat omezení plné extenze. Následovalo měření velikosti femorálního kondylu, kdy se do kloubu na mediální femorální kondyl

vkládala předem vytvarovaná femorální lžička. Ta by měla obejmout co nejpřesněji femorální kondyl dorzálně a ventrálně by měla odstávat asi 3–5 mm od kondylu, tzn. že by měla kopírovat vrstvu chrupavky před poškozením mediálního femorálního kondylu. Jakmile jsme měli zvolenou správnou velikost femorální lžičky, pomocí tzv. G svorky (G-clamp) jsme sestavili šablonu pro horizontální a vertikální řez tibie (obr. 3). Přiložili jsme tibiální šablonu, jež je cílena extraoseálně. Tyč šablony by měla být umístěna paralelně s dlouhou osu tibie se sklonem 7° dorzálně. Následoval vertikální řez, který by měl být veden těsně mediálně od mediálního hrbole tibiální interkondylické eminence tak, abychom nepoškodili přední zkřížený vaz. Pilou jsme mířili na *spina iliaca anterior superior* ipsilaterálně, kterou nám asistence při operaci ozřejmí. Důležité bylo nesklápět hrot pily dorzokaudálně, hrozila by potom zlomenina mediálního platu tibie. Následoval řez horizontální a vyjmutí resekované části platu tibie. Cílení femorální komponenty jsme prováděli nitrodřeňově, na zavedenou tyč do stehenní kosti se připojovala šablona pro centraci femorální komponenty. Snažili jsme se ji umisťovat do-



Obr. 3. Sestavení šablony pro tibiální řez, který se skládá z femorální lžičky, G svorky a tibiální šablony, jež využívá princip extraoseálního cílení.

Fig. 3. Assembly of the tibial cut template, consisting of a femoral sizing spoon, a G-clamp and a tibial template applying the extraosseous targeting principle.



Obr. 4. Pomocí nitrodřeňového cílení femuru jsme sestavovali instrumentarium k opracování femorálního kondylu. Je třeba umisťovat femorální šablonu doprostřed mediálního kondylu dle předem označené linie.

Fig. 4. Assembly of instrumentation for femoral condyle preparation using intramedullary targeting of the femur: The femoral template shall be placed in the centre of the medial condyle along the marked line.



prostřed kondylu, paralelně s předem vyznačenou linií probíhající právě jeho středem (obr. 4). Za pomoci tzv. čepů (spigotů) jsme opracovali mediální kondyl stehenní kosti tak, abychom docílovali stejného napětí kloubu ve flexi a extenzi, tzn. že jsme se snažili vyvážit symetricky flekční a extenční gap (obr. 5.) Po vyrovnání obou gapů jsme dokončili opracování femuru a dle předem naměřených velikostí komponent jsme jednotlivé komponenty vyzkoušeli spolu s mobilním platem, u kterého jsme dbali na to, aby plato nerotovalo při pohybech, zejména v krajní flexi. Při vyhovujícím zkušebním pohybu jsme komponenty zacementovali obvyklým způsobem a implantovali mobilní meniskeální plato předem naměřené výšky (obr. 6).

Operovali jsme v bezkreví, průměrný čas operace byl 66 minut (rozmezí 48–89 minut). Pacientům před uvolněním turniketu byl intravenózně aplikován Exacyl (kyselina tranexamová) v dávce dle hmotnosti pacienta (15 mg/kg), což je na našem oddělení standardně používané antifibrinolytikum ke snížení pooperačních krvavých ztrát při implantacích endoprotéz velkých kloubů. Do kolemkloubních měkkých tkání jsme infiltrovali va-

zokonstrikční analgetickou směs (adrenalin, ketonal, marcaín, fyziologický roztok). Všem pacientům byl zaveden intraartikulárně jeden Redonův drén. Jako antibiatickou profylaxi jsme použili cefalosporin I. generace – Azepo (6). Podávali jsme ho intravenózně v dávce stanovené dle hmotnosti pacienta ve 4 dávkách po šesti hodinách.

### Pooperační postup

Druhý pooperační den byl proveden standardní předozadní a boční rentgenový snímek operovaného kolenního kloubu. Dimitování byli pacienti průměrně čtvrtý pooperační den a bylo jim doporučeno užívání analgetik především na noční bolesti. Prevence tromboembolické nemoci byla zajištěna pomocí NOAC (Eliquis). Během hospitalizace byla zahájena rehabilitační terapie, po operaci pacienti odlehčovali 6 týdnů o berlích. Na klinickou kontrolu se dostavili pacienti k extrakci stehů 10.–12. pooperační den. Dále následovala kontrola za 6 týdnů od operace se zhotovením rentgenového snímku na dlouhou osu končetiny v zátěži s následným měřením centrality komponent mediální hemiartoplastiky. Všechny rent-



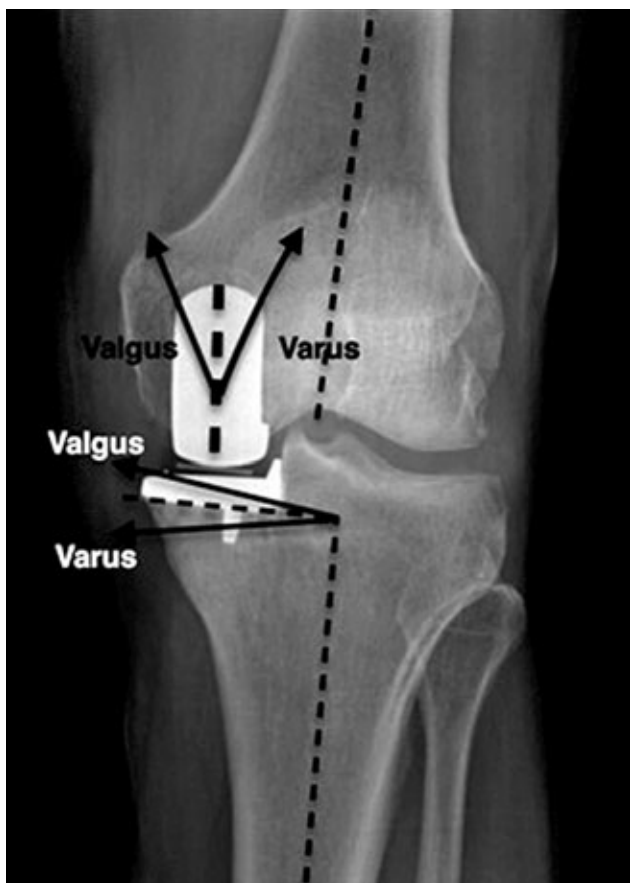
Obr. 5. Po vyvrtání kotvicích otvorů dle femorální šablony docílujeme pomocí tzv. spigotů postupným opracováním mediálního femorálního kondylu symetrického vyvážení flekčního a extenčního gapu.

Fig. 5. After drilling the anchorage holes according to the femoral template, the medial femoral condyle is prepared with the so-called spigots to balance the flexion and extension gap.



Obr. 6. Implantovaná hemiartoplastika, mezi femorální a tibialní komponentou je patrné pohyblivé bílé meniskeální plato.

Fig. 6. Implanted hemiarthroplasty, a clearly seen mobile white meniscal plateau between the femoral and tibial component.



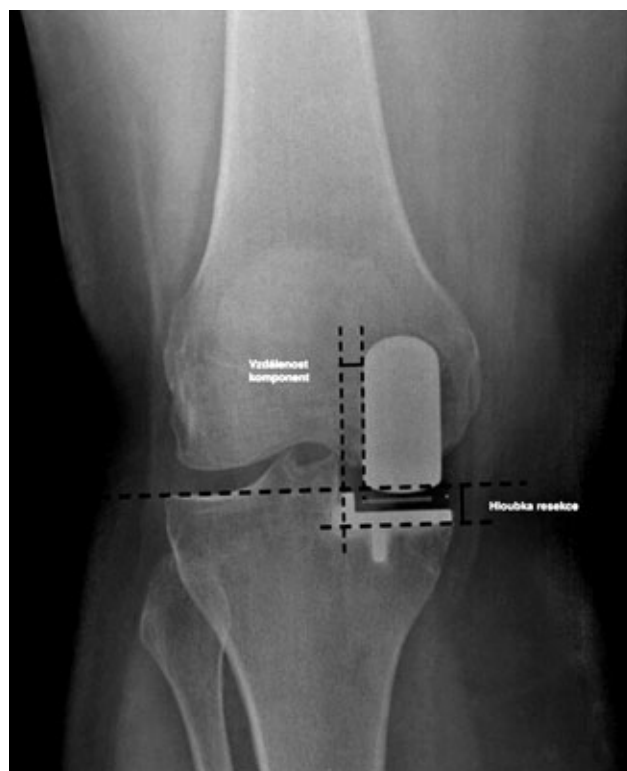
Obr. 7. Radiologické měření centrace femorální a tibiální komponenty na předozadním snímku. Femorální komponenta ve valgozitě či varozitě vzhledem k mechanické ose femuru. Tibiální komponenta ve valgozitě či varozitě vzhledem k mechanické ose tibie.

Fig. 7. Radiographic measurement of the femoral and tibial component alignment on the anteroposterior view. Varus or valgus position of the femoral component to the mechanical axis of the femur. Valgus or varus position of the tibial component to the mechanical axis of the tibia.

genové snímky byly hodnoceny v programu Tomocon xVision a kalibrace proběhla pomocí mince o předem známém rozměru. Hodnotili jsme centraci femorální a tibiální komponenty ve smyslu valgozity či varozity, flexi a extenzi femorální komponenty, sklon implantované tibiální komponenty, úhel konvergence a divergence ve vzájemném vztahu obou komponent, hloubku implantace tibiální komponenty a vzdálenost obou komponent. Pacienti dále byli instruováni o pokračování ve fyzioterapii, zejména ke správnému stereotypu chůze a při jeho zvládnutí bylo možno berle postupně odkládat. K další klinické kontrole byli pozváni ve 3 měsících od operace.

### Implantace jednotlivých komponent a jejich rtg hodnocení

**Tibiální komponenta** má polokruhový tvar s kýlem kaudálně, který zapadá do předem vytvořené linie v tibii, což má za cíl zvýšit pevnost spojení komponenty s kostí. Komponenta by ideálně měla být centrována kolmo



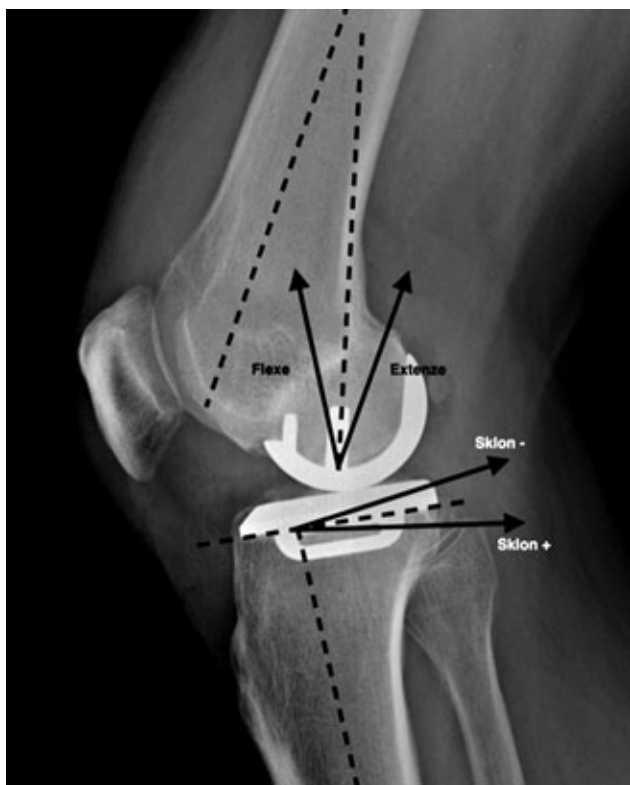
Obr. 8. Radiologické měření hloubky resekce tibiálního platu a vzdálenosti obou komponent.

Fig. 8. Radiographic measurement of depth of tibial plateau resection and distance between both the components.

k dlouhé ose tibie s rozmezím  $5^\circ$  do varozity či valgozity. Úhel varozity či valgozity komponenty měříme protnutím mechanické osy tibie s přímkou procházející základnou tibiální komponenty (obr. 7). Mediální okraj komponenty by neměl přesahovat mediální okraj kosti o více než 2 mm z důvodu možnosti iritace měkkých tkání. Dále můžeme na rentgenovém snímku měřit hloubku tibiálního řezu, pokud sestojíme přímkou procházející laterálním tibiálním platem, druhou přímkou procházející základnou tibiální komponenty a změříme vzdálenost těchto přímek (obr. 8). Na boční projekci měříme dorzální či ventrální sklon komponenty pomocí dlouhé osy tibie a přímkou procházející základnou tibiální komponenty. Úhel, který vznikne protnutím těchto dvou přímek, určuje sklon komponenty (obr. 9). Pomocí instrumentária Zimmer Microplasty® se snažíme dosáhnout dorzálního sklonu  $7^\circ$ , je tolerována odchylka  $5^\circ$ . Na dorzální části implantované komponenty by nemělo dojít k přesahu komponenty přes dorzální okraj kosti.

**Femorální komponenta** by měla být díky nitrodřevému cílení implantována v neutrálním postavení vzhledem k mechanické ose stehenní kosti, je ale tolerována odchylka  $10^\circ$  do valgozity nebo varozity (obr. 7). Při operaci je třeba si označit linii středu mediálního kondylu a snažit se vrtat otvory pro „dvoúpegovou“ komponentu přesně v této linii. Femorální komponenta by měla být implantována ve flexi  $10^\circ$  vzhledem k dlouhé ose femuru, rozmezí implantace je až  $20^\circ$ . Úhel





Obr. 9. Radiologické měření flexe a extenze femorální komponenty vzhledem k dlouhé ose femuru. Měření dorzálního sklonu tibiální komponenty vzhledem k dlouhé ose tibie.

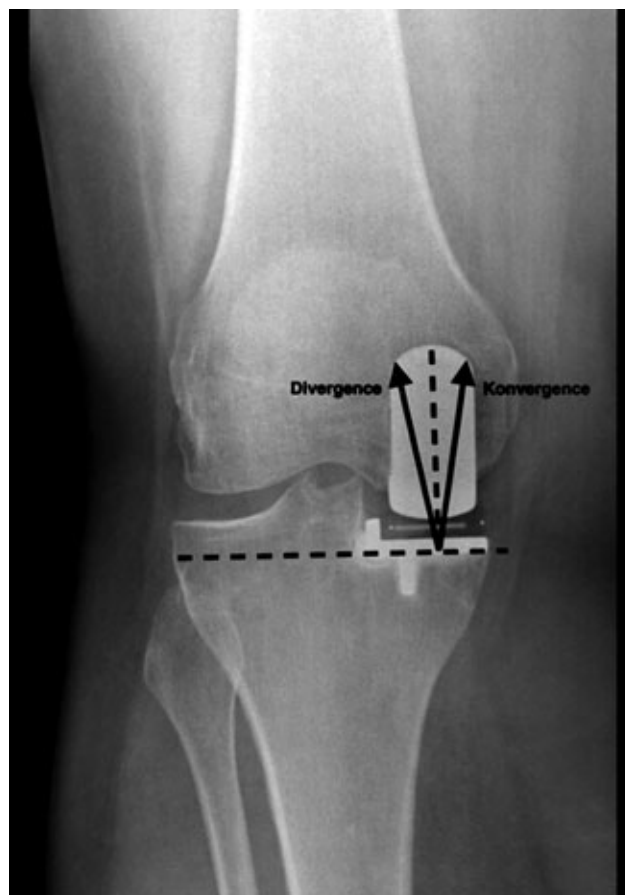
Fig. 9. Radiographic measurement of flexion and extension of the femoral component to the long axis of the femur. Measurement of the dorsal slope of the tibial component to the long axis of the tibia.

flexe či extenze femorální komponenty měříme mezi dlouhou osou femuru a přímkou procházející delším ze dvou kotvicích čepů komponenty (obr. 9).

**Vzájemný vztah obou komponent** – obě komponenty cílíme ve vzájemně neutrálním vztahu ve flexi, avšak pro vnitřní rotaci femuru v extenzi se na rentgenovém hodnocení může zdát, že je komponenta implantována ve vnitřní rotaci. Úhel konvergence či divergence komponent měříme sestavením podélné osy femorální komponenty a přímkou, která prochází základnou tibiální komponenty (obr. 10). Dále měříme vzdálenost mezi laterálním okrajem femorální a tibiální komponenty. Komponenty by měly být centrovány co nejbližše sebe, resp. laterální okraj femorální komponenty co nejbližše mediálnímu hrbolku interkondylické eminence tibie (obr. 8).

### Statistické hodnocení

Z naměřených hodnot centrace jednotlivých komponent jsme stanovili průměrnou hodnotu se směrodatnou odchylkou, rozmezím hodnot a hodnotou mediánu. Pacienty jsme oskórovali pomocí WOMAC score před operací a 12 měsíců po operaci, vypočítali jsme průměr hodnot se směrodatnou odchylkou a rozmezím hodnot. Jako statistickou metodu jsme použili dvouvýběrový párový t-test s výpočtem p hodnoty.



Obr. 10. Vzájemné postavení obou komponent. Konvergence a divergence femorální komponenty, linie středu femorální komponenty vzhledem ke kolmici probíhající základnou tibiální komponenty.

Fig. 10. Mutual alignment of both the components. Convergence and divergence of the femoral component, line passing through the centre of the femoral component to the perpendicular line passing through the tibial component base.

### VÝSLEDKY

Femorální komponenta byla implantována ve 12 případech ve valgozitě s průměrnou hodnotou  $1,6^\circ$  (rozmezí  $1-3^\circ$ ), ve varozitě v 8 případech s průměrnou hodnotou  $3^\circ$  (rozmezí  $1-5^\circ$ ). Všechny femorální komponenty byly implantovány v průměrné flexi  $7,3^\circ$  (rozmezí  $3-11^\circ$ ), žádná nebyla implantována v extenzi (tab. 2, graf 1). Co se týče tibiální komponenty, 19 komponent bylo implantováno v neutrálním nebo minimálně varozním postavení s průměrnou hodnotou  $1,1^\circ$  (rozmezí  $0,3-4^\circ$ ). Valgozně byla implantována pouze 1 komponenta s  $1^\circ$  valgozitou. Všechny tibiální komponenty byly v dorzálním sklonu s průměrem  $6,5^\circ$  (rozmezí  $4-8^\circ$ ) (tab. 3, graf 2). Hloubka resekce byla průměrně 5mm (rozmezí  $3-6$ mm). Komponenty byly ve vzájemném vztahu implantovány v lehké divergenci s průměrem  $2,8^\circ$  (rozmezí  $2-7^\circ$ ) a vzdálenost komponent odpovídala průměrně hodnotě 4mm (rozmezí  $3-5$  mm) (tab. 4, graf 3). Ne-prokázali jsme v žádném případě přesah tibiální kom-

Tab. 2. Hodnoty měření centrace femorální komponenty  
Table 2. Values of the femoral component alignment measurements

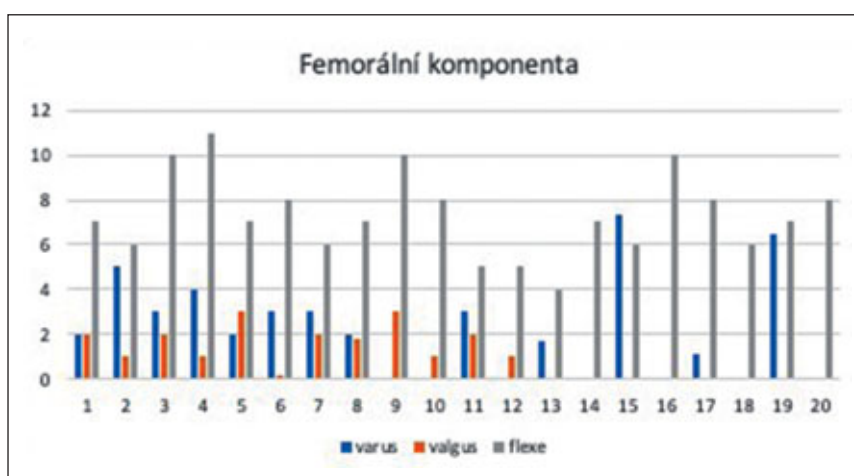
Femur				
varus / valgus počet	průměr	rozmezí	směrodatná odchylka	medián
8 / 12	3 / 1,6 °	1–5° / 1–3°	1,3 / 0,8	3 / 1,9
divergence počet				
20	2,8°	2–7 °	1,4	3
Flexe počet				
20	7,3°	3–11°	1,9	7

Tab. 3. Hodnoty měření tibiální komponenty  
Table 3. Values of the tibial component alignment measurements

Tibie				
varus / valgus počet	průměr	rozmezí	směrodatná odchylka	medián
19 / 1	1,1 / 1 °	0,3–4 / 1 °	1 / 0	1 / 1
Dorzální sklon počet				
20	6,5°	4–8°	1,5	7

Tab. 4. Hodnoty měření vzájemného vztahu komponent  
Table 4. Values of measurements of mutual alignment of the components

Vzájemné postavení komponent				
hloubka resekce	průměr	rozmezí	směrodatná odchylka	medián
	5 mm	3–6 mm	0,1	0,55
vzdálenost komponent				
	4 mm	3–5 mm	0,1	0,4



Graf 1. Znázornění hodnot centrace femorálních komponent.  
Chart 1. Illustration of values of the femoral component alignment.

ponenty přes mediální resp. dorzální okraj tibie. Nezažnamenali jsme chybně vedený vertikální tibiální řez, který by vedl při zkušebních pohybech k subluxaci mobilního plata.

Žádná z komponent nebyla implantována mimo povolené rozmezí. Potvrdila se nám tedy hypotéza, že i na začátku učební křivky jsme schopni zaimplantovat jed-

notlivé komponenty částečné endoprotézy ve správném postavení.

Před operací pacienti měli průměrné WOMAC skóre 84,5 bodů (rozmezí 64–96 bodů) se směrodatnou odchylkou 8,9 a mediánem 88. Při kontrolním hodnocení WOMAC skóre s odstupem dvanácti měsíců po operaci jsme dosáhli průměrné hodnoty 26,3 bodu (rozmezí 7–52 bodů) se směrodatnou odchylkou 10,9 a mediánem 27 (graf 4). Při srovnání WOMAC score v čase došlo pooperačně ke statisticky významnému vylepšení tohoto parametru ( $p < 0,05$ ). Pacienti v našem souboru rok od operace dosahovali průměrné flexe 126° (rozmezí 111–138°) se směrodat-

nou odchylkou 7,4.

Žádný z pacientů z našeho souboru dosud neprodělal periprotetický infekt, nezaznamenali jsme luxaci mobilního plata či zlomeninu mediálního plata tibie, z čehož lze vyvozovat, že při dodržení správné operační techniky a správné centrace komponent nedochází k časnému selhání implantátu do jednoho roku po operaci.



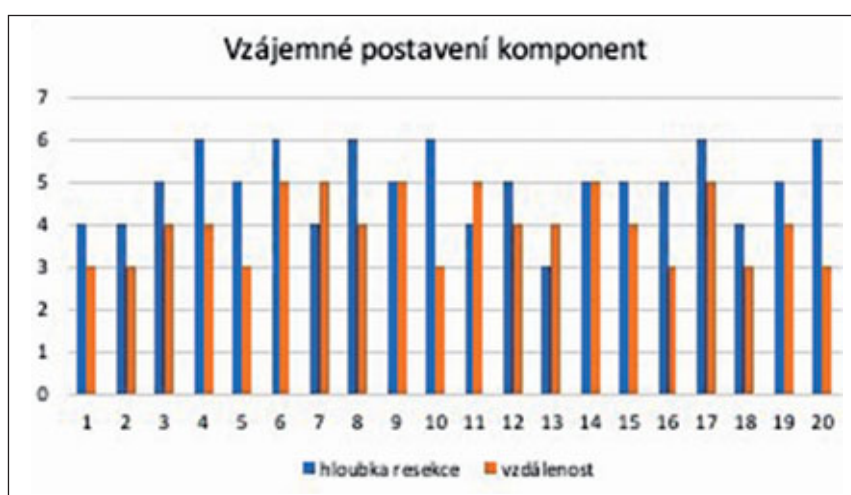
## DISKUSE

Z našeho rentgenologického měření vyplývá, že pomocí instrumentária Zimmer Microplasty® lze dosáhnout implantace femorální a tibiální komponenty ve správném postavení i v rámci učební křivky. U všech pacientů bylo dosaženo správné centrace jednotlivých komponent v rozmezích, která jsou doporučována (17). Ani jedna z komponent nevybočila svou centrací z požadovaných kritérií. Problém s centrací femorální komponenty nastával v případech rozsáhlých defektů mediálního kondylu femuru u osteonekróz. I přes těžší cílení se ale v našem souboru nevyskytly problémy s implantací femorální komponenty a všichni pacienti podstupující tuto operaci pro Ahlbäckovu chorobu měli implantovány komponenty ve správném postavení. V několika případech se při zkušebním pohybu dostávalo mobilní plato v krajní flexi do mírné subluxace mediálně, nemuseli jsme však měnit pozici vertikálního řezu, ale po důkladnějším debridementu měkkých tkání v dorzální části kloubu došlo k úplné úpravě pohybu bez subluxačního fenoménu mobilního plata (obr. 11) (9). Pokud bychom naše výsledky srovnali s prací Koha (7), dosáhli jsme lepší centrace femorální komponenty vzhledem k mechanické ose femuru (průměrně  $9,2^\circ$  ve varozitě u práce Koha, v našem měření bylo 8 komponent ve varozitě s průměrem  $3^\circ$ , ve valgozitě 12 komponent s průměrem  $1,6^\circ$ ). O necelé tři stupně se lišila průměrná flexe komponenty ( $9,7^\circ$  flexe u práce Koha,  $7,3^\circ$  flexe v našem měření). Pouze v jednom případě jsme museli měnit umístění femorální komponenty peroperačně, kdy jsme ji měli umístěnou příliš mediálně a při zkušebním pohybu se mobilní plato dostávalo mimo tibiální komponentu, což může vést k luxaci mobilního plata či iritaci měkkých tkání mediálně. Téměř shodný byl úhel varozity tibiální komponenty ( $0,5^\circ$  v práci Koha,  $1,1^\circ$  v našem souboru, 1 z komponent byla ve valgozitě do jednoho stupně) a naměřili jsme větší hodnotu dorzálního sklonu komponenty



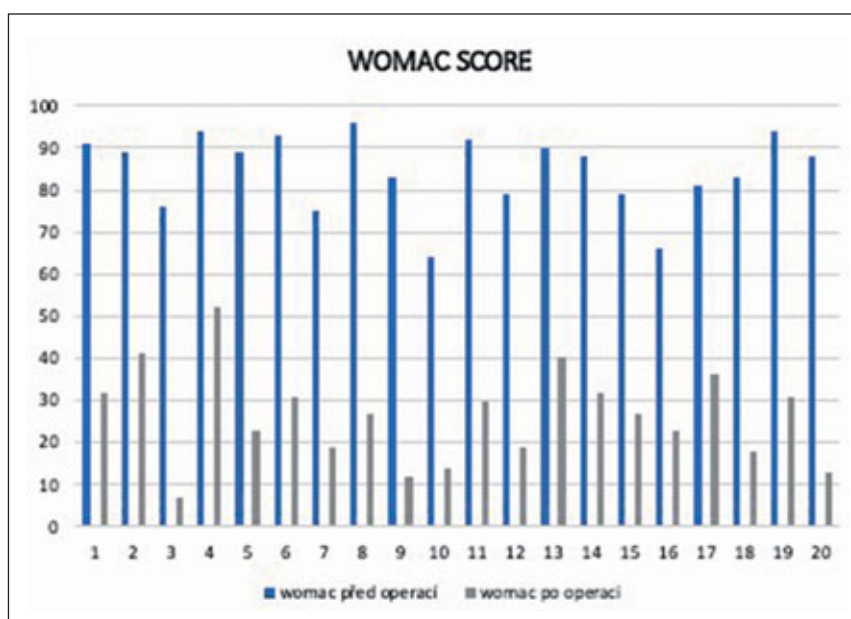
Graf 2. Znázornění hodnot centrace tibiálních komponent.

Chart 2. Illustration of values of the tibial component alignment.



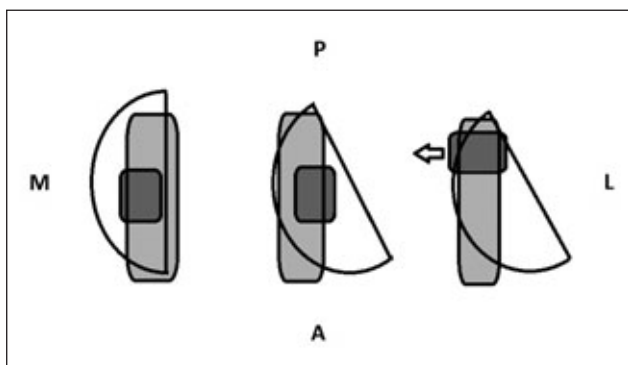
Graf 3. Znázornění hodnot vzájemné centrace komponent.

Chart 3. Illustration of values of mutual alignment of the components.



Graf 4. WOMAC skóre – znázornění hodnot před operací a rok po operaci.

Chart 4. WOMAC score – values before surgery and one year after surgery.



Obr. 11. Grafické znázornění mediální subluxe mobilního platu při chybně vedeném vertikálním řezu tibiálního platu, volně dle Kumara (8).

Fig. 11. Graphic illustration of the medial subluxation of the mobile plateau in case of an incorrectly performed vertical cut of the tibial plateau, adapted from Kumar (8).

(4,5° průměrně u práce Koha, v našem souboru průměrně 6,5°) (3). Dále se lišila hodnota hloubky tibiální resekce. Naše hodnota tibiální resekce byla asi o 2 mm nižší (6,7 mm u práce Koha, 5 mm v našem měření), což dle mého názoru je přínos pro případnou revizní operaci (21). Rovněž vzájemná blízkost obou komponent byla v našem měření asi o 2 mm menší (6,5 mm u práce Koha, v našem souboru 4 mm). Ve srovnání s operací standardní endoprotézy kolenního kloubu, odpadá při implantaci hemiarthroplastiky někdy svízelné správné nastavení rotace femorální komponenty. Centrace femorální komponenty ve vnitřní rotaci u totální endoprotézy s sebou může nést bolestivost po operaci s femoropatellární symptomatologií (19). Na rozdíl od práce Mannové, Exacyl podáváme pouze jednorázově před vypuštěním turniketu v dávce 15 mg/kg (14).

Jelikož tuto operaci prováděl jeden operátor a na našem oddělení s tímto instrumentáři a typem implantátu neměl nikdo jiný zkušenosti, lze vyvozovat, že přesnost centrace komponent lze zvládnout i na začátku učební křivky.

Limitem studie stran klinických výsledků byla doba sledování souboru pacientů, avšak práce neměla výhradně sloužit ke zhodnocení funkčních výsledků, ale dokázat, že jsme byli schopni centrovat a implantovat komponenty endoprotézy ve správném postavení. Toto zjištění by mělo vést ke správné dlouhodobé funkci endoprotézy, eliminaci časných komplikací po operaci a dlouhodobému přežití endoprotézy. Doba sledování pacientů jeden rok je relativně krátká, což bylo zapříčiněno etablováním nové operační metody na našem pracovišti. Dosažené výsledky centrace komponent nás opravňují zvyšovat počet operovaných pacientů a rozšiřovat metodu na více operátorů a dále hodnotit středně a dlouhodobé výsledky. Soubor 20 pacientů je relativně malý, což bylo zapříčiněno striktním dodržením popsanych indikačních kritérií.

Pokud selhávají konzervativní metody léčby gonartrózy, částečná náhrada kolenního kloubu je jedna z operačních metod, jak řešit symptomatickou mediální gonar-

trózu s velmi dobrým výsledkem. Důležité je dodržení striktního indikačního schématu a správného operačního postupu. Přesná centrace komponent je nezbytnou podmínkou pro správné a dlouhodobé fungování endoprotézy a s pomocí nového instrumentária Zimmer Microplasty® je možno tohoto výsledku spolehlivě dosáhnout. Tato práce a zhodnocení radiologického měření dává příslib nárůstu provedených implantací částečných náhrad do budoucích let na našem pracovišti. S rozvojem trendu tzv. kloub šetřících metod však nesmíme opomíjet ani další operační metody izolované unikompartmentální gonartrózy, jako jsou například korekční osteotomie kolem kolenního kloubu, i když podle našeho názoru mají obě metody své striktní indikace a souběh indikačních kritérií pro obě metody je omezený.

## ZÁVĚR

Při dodržení správného operačního postupu a indikačních kritérií lze za použití instrumentária Zimmer Microplasty® docílit správné centrace jednotlivých komponent unikompartmentální náhrady kolenního kloubu dle rentgenologického měření. Časné radiologické a klinické výsledky nás opravňují k dalšímu rozšiřování uvedené metody při striktním dodržení indikačních kritérií.

## Literatura

1. Buček F, Komzák M, Hart R. Rotací kinematika kolenního kloubu před a po implantaci unikompartmentální mediální náhrady, srovnání se zdravým kolenním kloubem. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2019;86:33–38.
2. Gondusky JS, Choi L, Khalaf N, Patel J, Barnett S, Gorab R. Day of surgery discharge after unicompartmental knee arthroplasty: an effective perioperative pathway. J Arthroplasty. 2014;29:516–519.
3. Hamilton TW, Pandit HG, Maurer DG, Ostlere SJ, Jenkins C, Mellon SJ, Dodd CAF, Murray DW. Anterior knee pain and evidence of osteoarthritis of the patellofemoral joint should not be considered contraindications to mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty: a 15-year follow-up. Bone Joint J. 2017;99:632–639.
4. Hernigou P, Deschamps G. Posterior slope of the tibial implant and the outcome of unicompartmental knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 2004;86:506–511.
5. Hiranaka T, Tanaka T, Fujishiro T, Anjiki K, Nagata N, Kitazawa D, Kotoura K, Okamoto K, Thar C. Is postoperative flexion angle genuinely better in unicompartmental knee arthroplasty than in total knee arthroplasty? A comparison between the knees in the same patients. Knee. 2020;27:1907–1913.
6. Jahoda D, Nyč O, Pokorný D, Landor I, Sosna A. Antibiotika v prevenci infekčních komplikací u operací kloubních náhrad. Acta Chir. orthop. Traum. čech. 2006;73:108–114.
7. Koh JJ, Kim JH, Jang SW, Kim MS, Kim C, In Y. Are the Oxford® medial unicompartmental knee arthroplasty new instruments reducing the bearing dislocation risk while improving components relationships? A case control study. Orthop Traumatol Surg Res. 2016;102:183–187.
8. Koudela K Jr, Koudelová J, Koudela K Sr, Kunešová M, Křen J, Pokorný J. Radiologická měření u aloplastiky kolenního kloubu a jejich význam pro praxi. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2010;77:304–311.
9. Kumar V, Nayak M, Pantheer R, Yadav R, Marendupaka S. A technical tip to avert meniscal rotation and dislocation in a mobile bearing unicompartmental knee arthroplasty. Case Rep Orthop Res 2020;3:42–48.

10. Kwon HM, Kang KT, Kim JH, Park KK. Medial unicompartmental knee arthroplasty to patients with a ligamentous deficiency can cause biomechanically poor outcomes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020;28:2846–2853.
11. Leiss F, Götz JS, Maderbacher G, Zeman F, Meissner W, Grifka J, Benditz A, Greimel F. Pain management of unicompartmental (UKA) vs. total knee arthroplasty (TKA) based on a matched pair analysis of 4144 cases. *Sci Rep.* 2020;10:17660..
12. Lum ZC, Lombardi AV, Hurst JM, Morris MJ, Adams JB, Berend KR. Early outcomes of twin-peg mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty compared with primary total knee arthroplasty. *Bone Joint J.* 2016;98:28–33.
13. Mancuso F, Dodd CA, Murray DW, Pandit H. Medial unicompartmental knee arthroplasty in the ACL-deficient knee. *J Orthop Traumatol.* 2016;17:267–275.
14. Mannová J, Kubát P, Pospíchal M, Longin P. Hodnocení účinnosti systémového podání tranexamové kyseliny (Exacylu) u náhrad kyčelního a kolenního kloubu – prospektivní kohortová studie. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2019;86:118–123.
15. Matthieu O, Christophe J, Antoine L, Sebastien P, Argenson JN. Long-term results of medial unicompartmental knee arthroplasty for knee avascular necrosis. *J Arthroplasty.* 2019;34:465–468.
16. Mehl J, Paul J, Feucht MJ, Bode G, Imhoff AB, Südkamp NP, Hinterwimmer S. ACL deficiency and varus osteoarthritis: high tibial osteotomy alone or combined with ACL reconstruction? *Arch Orthop Trauma Surg.* 2017;137:233–240.
17. Mohammad HR, Matharu GS, Judge A, Murray DW. New surgical instrumentation reduces the revision rate of unicompartmental knee replacement: a propensity score matched comparison of 15,906 knees from the National Joint Registry. *Knee.* 2020;27:993–1002.
18. Shinichi F, Kenji F, Kei T, Takeharu S, Kunio T. Medium-term clinical results of unicompartmental knee arthroplasty for the treatment for spontaneous osteonecrosis of the knee with four to 15 years of follow-up. *The Knee.* 2019;26:1111–1116.
19. Sobek J, Hart R, Komzák M. Klinické výsledky po totální náhradě kolenního kloubu v závislosti na rotaci femorální komponenty vzhledem k původním anatomickým poměrům na distálním femuru. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2020;87:75–81.
20. Song MH, Kim BH, Ahn SJ, Yoo SH, Lee MS. Early complications after minimally invasive mobile-bearing medial unicompartmental knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2009;24:1281–1284.
21. Vasso M, Corona K, D'Apolito R, Mazzitelli G, Panni AS. Unicompartmental Knee Arthroplasty: Modes of Failure and Conversion to Total Knee Arthroplasty. *Joints.* 2017;5:44–50.
22. Tyagi V, Farooq M. Unicompartmental knee arthroplasty: indications, outcomes, and complications. *Conn Med.* 2017;81:87–90.

**Korespondující autor:**

MUDr. Tomáš Trnka  
Zahorčice 39  
370 01 Boršov nad Vltavou  
E-mail: trnkyn@gmail.com