

# Klinické výsledky po totální náhradě kolenního kloubu v závislosti na rotaci femorální komponenty vzhledem k původním anatomickým poměrům na distálním femuru

## Clinical Outcomes after Total Knee Replacement in Dependence on Femoral Component Rotation Relative to the Original Anatomy of Distal Femur

J. SOBEK<sup>1</sup>, R. HART<sup>1,2</sup>, M. KOMZÁK<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Ortopedicko-traumatologické oddělení, Nemocnice Znojmo

<sup>2</sup> Klinika traumatologie, Lékařská fakulta, Masarykova univerzita, Brno

<sup>3</sup> Oddělení fyzioterapie, Katedra podpory zdraví, Fakulta sportovních studií, Masarykova univerzita, Brno

### ABSTRACT

#### PURPOSE OF THE STUDY

The number of patients who underwent total knee replacement is on an increase globally. According to the current literature, 10–30% of patients is dissatisfied with the outcome of surgery. The purpose of this study was to focus on preoperative planning of femoral components position relative to the original anatomy and to find out how it affects the satisfaction of patients after the surgery.

#### MATERIAL AND METHODS

A total of 74 total knee replacements were examined at the authors' department one year after the surgery in order to determine the function of knee replacement. The patients underwent a preoperative and postoperative CT scan of the knee joint in order to determine the rotation of the dorsal line of femoral condyles relative to the transepicondylar line, the so-called condylar twist angle (CTA). The study did not explore the absolute value of CTA, but the difference between the preoperative and postoperative angle. The patients were divided into two groups. In Group 1 composed of 53 knees, the difference of the CTA was lower than 3°, Group 2 included the cases with the difference greater than 3°. After 1 year, the patients filled in the Knee Society Clinical Rating Score and WOMAC questionnaires. The statistical significance was evaluated with the use of the unpaired T-test.

#### RESULTS

Group 1 where the original anatomy of the knee joint was respected, reported the mean value of Part 1 of the KSCRS of 83.5 points, the mean value of Part 2 of this questionnaire was 83.5 points. The mean WOMAC score was 86.4 and the mean VAS score was 2.6. In Group 2, with a difference in rotation as against the preoperative status of 3° or more, the mean value of Part 1 and Part 2 of the KSCRS was 72.4 points and 72.1 points, respectively, the mean WOMAC score was 75.5 points and the mean VAS score was 4.7. The comparison by the Student's t-test, in all the monitored values at the level of significance of  $p < 0.05$  the patients' satisfaction and the implant's function depend on respecting the original anatomy of the distal femur.

#### DISCUSSION

It is generally accepted that the internal rotation of the femoral component causes patellar hyperpression, thus reduces the satisfaction of patients. There are several ways how to determine the rotation of the femoral component. An error is inherent in all of them, inversely proportional to the surgeon's experience. The purpose of our study was to show that in case of appropriately selected preoperative planning the postoperative outcome and the patients' satisfaction can improve.

#### CONCLUSIONS

Our study confirms that for the patient's satisfaction after total knee replacement it is fitting to perform preoperative planning regarding the rotation of the femoral component and to seek to maintain the original anatomy, even if the femoral component is implanted in slight internal rotation.

**Key words:** rotation of the femoral component, total knee replacement, condylar twist angle, preoperative planning.

## ÚVOD

V zemích západní Evropy a Severní Ameriky je ročně implantováno průměrně 175 totálních náhrad kolenního kloubu na 100 000 obyvatel (15). Celosvětově je 10–30 % pacientů po totální náhradě kolena nespokojeno s výsledkem operace (2, 4, 16). Nespokojenost pacientů je nejen medicínským problémem, ale jedná se i o významnou socioekonomickou zátěž pro společnost. Etiologie je multifaktoriální a příčiny můžeme rozdělit na extraartikulární a intraartikulární. Do první skupiny řadíme ženské pohlaví, dlouhodobou předoperační bolest, degenerativní postižení páteře nebo kyčelního kloubu, úponové bolesti, heterotopické osifikace, vaskulární příčiny nebo psychiatrické onemocnění (18, 23). Mezi intraartikulární příčiny se řadí aseptické uvolňování komponent, instabilita, infekce, měkkotkáňový impingement, otěr, rotace komponent nebo design endoprotézy (4, 17, 18, 23).

Vnitřní malrotace femorální komponenty je udávána jako jedna z příčin pooperační patelární bolesti (5, 6, 14). Malrotace způsobuje laterální hyperpresi pately, při vyšších hodnotách její subluxaci až luxaci (3, 14). Při malrotaci dochází také k většímu otěru tibiálního plateau, zvýšení sřížných sil a vyšší bolestivost při cvičení (3, 21).

Pro korektní implantaci femorální komponenty je důležité správné naplánování její rotace. Tu lze i peroperačně určit podle transepikondylární osy, Whitesideovy linie nebo podle zadní hrany kondylů femuru (10, 25). S přihlédnutím ke stupni artrózy kolenního kloubu a změně anatomických poměrů narůstající degenerací je toto určení zatíženo narůstající chybou a velmi závisí i na

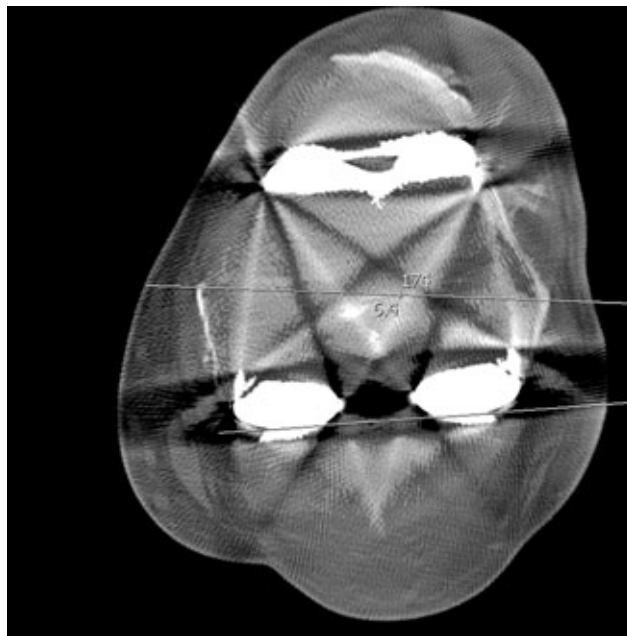
zkušenosti operátora (1, 10). To se projevuje i nízkou možností reprodukovat určení rotace femorální komponenty.

Byla publikována řada prací zabývajících se vlivem rotace femorální komponenty na funkčnost náhrady a spokojenost pacientů po operaci (1, 3, 5, 6, 14, 21, 25).

Naše nulová hypotéza byla, že pokud bude pooperační rotace femorální komponenty respektovat předoperační stav, tzn. že rozdíl condylar twist angle bude  $3^\circ$  a méně vůči předoperačnímu stavu, bude lepší funkčnost náhrady a vyšší spokojenost pacientů.

## MATERIÁL A METODIKA

Do studie bylo zařazeno 74 totálních náhrad kolena u 73 pacientů implantovaných na pracovišti autorů. Zařazeni byli všichni pacienti, kteří souhlasili se zařazením do studie. Byla jim implantována standardní kondylární náhrada, bez jiných přidružených výkonů. Maximální varozita naměřená před operací byla  $14^\circ$ , valgozita  $8^\circ$  (s průměrnou hodnotou  $9^\circ$  varus). U všech pacientů bylo jako standardní předoperační vyšetření realizováno CT proximálního femuru, kolenního kloubu a hlezenního kloubu k určení torze femuru vůči tibii. Z tohoto CT byla určena i hodnota condylar twist angle (CTA). Na horizontálním CT řezu s nejlépe patrnými epikondyly femuru je jimi proložena přímka, která představuje transepikondylární linii. Druhá přímka je tečnou k zadní hraně kondylů femuru. Úhel, který svírají je CTA, u kterého byla zaznamenána i zevní nebo vnitřní rotace



Obr. 1 a 2. Rotace dorzální linie kondylů vůči transepikondylární linii před a po operaci u stejného pacienta ze skupiny č. 2. Patrná laterální hyperprese pately při vnitřní rotaci  $6,4^\circ$  po operaci. Výsledné skóre u tohoto konkrétního pacienta: WOMAC 34,8 bodů, KSCRS 25 bodů pro část 1 a 30 bodů pro část 2, VAS skóre 8 bodů.

Figs. 1 and 2. Rotation of the dorsal line of condyles relative to the transepicondylar line before and after the operation in the same patient from Group 2. Postoperatively, lateral patellar compression is evident in internal rotation of  $6.4^\circ$ . The resulting score in this particular patient: WOMAC 34.8 points, KSCRS 25 points for Part 1 and 30 points for Part 2, VAS score 8 points.

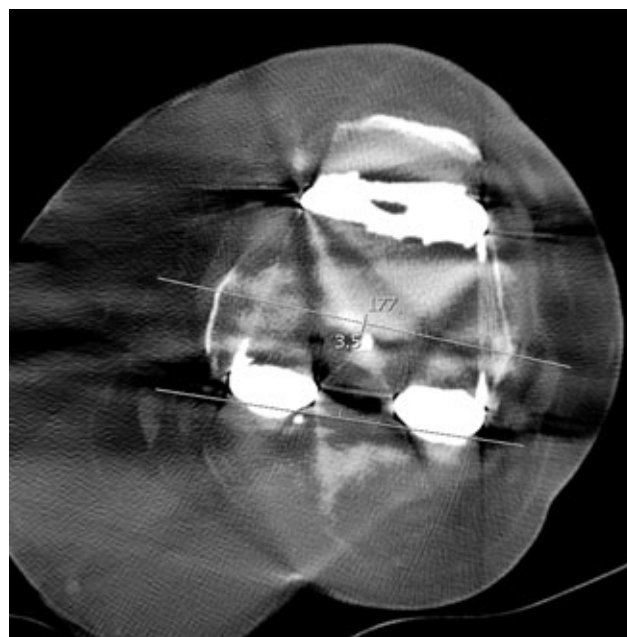
dorzální linie kondylů vůči transepikondylární linii. K pozdějšímu porovnání byla změřena i vzdálenost obou epikondylů (délka transepikondylární linie). Všem pacientům byla implantována náhrada standardním mediálním parapatelárním přístupem se zachováním zadního zkříženého vazů. U žádného z pacientů nebyl nahrazen povrch pately, rutinně byla provedena pouze její denervace a odstranění osteofytů. Cílení femorální komponenty bylo prováděno podle transepikondylární linie a Whitesidovy linie. Pacienti byli klinicky vyšetřeni minimálně 1 rok po operaci (v rozmezí 12–16 měsíců). WOMAC dotazník a vizuální analogová škála bolesti (VAS) byla využita k určení subjektivní spokojenosti pacientů po náhradě kolena. K posouzení objektivního nálezu na kolenním kloubu bylo použito Knee Society Clinical Rating Score (KSCRS). KSCRS je rozděleno na 2 části: v první je hodnocen objektivní nález na kolenním kloubu, ve druhé části funkčnost kolena z pohledu pacienta. Následně byli pacienti odesláni na kontrolní CT vyšetření kolena k určení rotace femorální komponenty. V horizontálních řezech byl nalezen snímek odpovídající tvarem epikondylů předoperačnímu CT snímku a byla změřena vzdálenost mezi mediálním a laterálním kondylem femuru. Pokud byla vzdálenost v porovnání s předoperačním měřením stejná, s tolerancí  $\pm 1$  mm, tak byl dotyčný snímek považován za shodný s předoperačním. Poté byl změřen condylar twist angle jako úhel mezi transepikondylární linií a tečnou dorzálního okraje kondylů komponenty.

Pacienti byli rozděleni do dvou skupin dle rozdílu předoperačního a pooperačního CTA. První skupina (53 kolen u 52 pacientů) byla tvořena pacienty s rozdílem

předoperační a pooperační rotace CTA méně než  $3^\circ$ . Ze skupiny jedna jsme vybrali ještě 1A podskupinu 7 pacientů, kteří měli výslednou vnitřní rotaci femorální komponenty. Ve druhé skupině (21 kolen) byli zařazeni pacienti s rozdílem rotace větším než  $3^\circ$  (zevně nebo vnitřně). Data byla statisticky zpracována v softwaru Statistica 9.0. Ke zhodnocení rotace ve stupních byl použito ukazatelů průměr, medián, směrodatná odchylka a krajní hodnoty. Ke statistickému zpracování výsledků WOMAC, KSCRS a VAS skóre byl použit dvojitý t-test, nepárový t-test. Za statisticky významné bylo považováno  $p < 0,05$ . Porovnávali jsme soubory číslo 1 a 2. Jako doplněk jsme porovnali stejným způsobem i podskupinu 1A vůči skupině 2. Toto jsme činili s vědomím, že vzhledem k počtu pacientů 1A podskupiny nemusí být dané výsledky statisticky významné.

## VÝSLEDKY

V první skupině byl průměrný pooperační rozdíl CTA  $1,27^\circ$  (medián  $1,1^\circ$ , SD  $0,9^\circ$ ) vůči předoperačnímu stavu. První část KSCRS – 40 pacientů po náhradě kolenního kloubu mělo výborný výsledek (hodnota nad 80 bodů), 6 pacientů (7 kolen) dobrý výsledek (nad 70 bodů), 3 uspokojivý (nad 60 bodů) a 3 špatný (pod 60 bodů). Průměrný výsledek byl 83,5 bodu (medián 87, SD 11,5, krajní hodnoty 100 a 43 bodů). Druhá část tohoto dotazníku byla s výborným výsledkem u 45 pacientů (46 kolen), 4 pacienti s dobrým a 2 s uspokojivým výsledkem. Průměr byl 83,5 bodu (medián 87, SD 11,5, krajní hodnoty 100 a 50). WOMAC skóre mělo průměrnou hodnotu 86,4 bodu (medián 87, SD 12,6, krajní hodnoty



Obr. 3 a 4. Rotace dorzální linie kondylů vůči transepikondylární linii před a po operaci u stejného pacienta ze skupiny číslo 1. Rozdíl rotace femorální komponenty je  $1,2^\circ$ . Výsledné skóre u tohoto konkrétního pacienta: WOMAC 92,4 bodů, KSCRS 80 bodů pro část 1 a 100 bodů pro část 2, VAS skóre 2 body.

Figs. 3 and 4. Rotation of the dorsal line of condyles relative to the transepicondylar line before and after the operation in the same patient from Group 1. The difference in rotation of the femoral component is  $1,2^\circ$ . The resulting score in this particular patient: WOMAC 92.4 points, KSCRS 80 points for Part 1 and 100 points for Part 2, VAS score 2 points.

Tab. 1. Pacienti 1. skupiny s rozdílem rotace menším než 3° / Table 1. Patients of Group 1 with the difference of rotation lower than 3°

Preoperative CTA	Postop. CTA	CTA difference	Womac	KSCRS 1	KCSR 2	VAS
2,5 ext	4,3 ext	1,8	95,3	87	100	4
0,8 ext	0,1 ext	0,7	87,9	92	80	1
0	0	0	85,6	83	90	2
4,6 med	1,7 med	2,9	96,2	94	90	2
0,8 ext	1 ext	0,2	97	100	90	1
1 med	1 med	0	95,3	87	90	2
1 ext	0	1	79,5	72	80	3
5,3 ext	3,1 ext	2,2	79,5	59	65	5
0,5 mex	0,7 ext	0,2	40,9	43	50	10
0,2 ext	1,4 ext	1,2	87,9	89	90	4
2,9 ext	0,2 ext	2,7	53	52	60	6
2,9 med	0,3 med	2,6	100	91	100	1
0,6 ext	1,3 ext	0,7	98,8	92	100	1
2 ext	0,4 ext	1,6	84,8	85	100	2
4 ext	4 ext	0	97	92	100	1
1,2 ext	0,4 ext	0,8	94,7	82	90	2
1,5 ext	1,5 ext	0	94,7	92	100	2
0,6 ext	2,2 ext	1,6	73,5	78	80	4
1,4 ext	1 ext	0,4	85,6	85	90	1
0,3 ext	2,5 med	2,8	93,9	85	100	1
1,4 med	0	1,4	73,5	71	90	2
0,8 ext	2,1 ext	1,3	86,4	84	70	3
0,3 ext	2,5 ext	2,2	97,7	89	90	1
0,6 ext	1,1 ext	0,5	94,7	92	100	1
2,2 ext	3,1 ext	0,9	87,9	86	90	2
2,4 ext	3,5 ext	1,1	92,4	80	100	2
2,6 ext	4,6 ext	2	94,6	87	100	4
0,8 ext	0,2 ext	0,6	87,4	93	80	1
0,4 ext	3,3 ext	2,9	85	83	90	2
4,6 ext	1,7 ext	2,9	94,6	93	90	2
0,8 ext	1 ext	0,2	97	100	90	1
1 med	1 med	0	96	88	90	3
1 ext	0	1	80,5	72	85	3
5,3 ext	3,2 ext	2,1	83,3	64	65	5
0,5 med	0,7 ext	1,2	42,6	64	50	8
0,2 ext	1,6 ext	1,4	87,2	89	90	4
3,9 ext	1,2 ext	2,7	64,2	65	65	6
2,4 med	0,2 ext	2,6	100	100	100	1
0,6 ext	1,8 ext	1,2	87,1	92	100	2
3 ext	1,4 ext	1,6	86,2	83	90	2
4 ext	2 ext	2	92,4	90	100	1
1,4 ext	0,4 ext	1	95,2	82	90	2
1,5 ext	1,5 ext	0	87,2	92	80	3
1,6 ext	2,2 ext	0,6	78	79	80	4
1,4 ext	1 ext	0,4	87,9	86	90	1
0,3 ext	2,6 med	2,9	92,3	87	100	1
1,4 med	1,1 med	0,3	73,5	71	90	3
1,8 ext	2,8 ext	1	86,9	86	80	2
0,3 ext	2,8 ext	2,5	97,7	88	85	1
0,6 ext	1,1 ext	0,5	87,9	92	100	1
2,2 ext	3,1 ext	0,9	85,5	87	90	2
1,4 ext	3,4 ext	2	92,9	79	100	2
4,2 ext	4 ext	0,2	85,6	92	90	3



Tab. 2. Pacienti 2. skupiny s rozdílem rotace větším než 3° / Table 2. Patients of Group 2 with the difference of rotation greater than 3°

Preoperative CTA	Postop. CTA	CTA difference	WOMAC	KSCRS 1	KSCRS 2	VAS
2,2 ext	6 ext	3,8	90,2	84	100	2
2,1 ext	5,5 ext	3,4	86,4	84	100	1
2 ext	1,1 med	3,1	73,5	77	90	5
1 med	2,5 ext	3,5	83,6	90	85	3
2,7 ext	1 med	3,7	87,6	84	85	2
0,4 med	3,3 ext	3,2	73,4	79	85	6
1 ext	4 med	3	85,6	85	80	7
2,5 ext	0,5 med	3	87,1	80	80	3
3,2 ext	0	3,2	94,7	74	80	2
1 ext	4,2 ext	3,2	94	87	75	5
1 ext	3 med	4	84,1	56	75	4
4,4 ext	0,7 ext	3,1	95,3	87	70	6
4 ext	0,5 med	4,5	79,5	87	70	4
4 ext	0,5 ext	3,5	77,6	87	70	4
3 ext	0	3	51,5	66	60	6
2,8 ext	0,3 med	3,1	84,8	48	60	6
1 ext	7,8 med	8,8	33,7	45	50	7
2 med	3 ext	5	48,5	54	30	8
2,4 med	6,4 med	4	34,8	25	30	8
0	3 med	3	77,3	71	80	4
5 ext	1 ext	4	61,4	71	60	7

100 a 40,9). VAS skóre mělo průměrnou hodnotu 2,6 (medián 2, SD 1,8, krajní hodnoty 1 a 10).

V první skupině bylo celkem 7 pacientů s náhradou implantovanou ve vnitřní rotaci, nicméně splňující podmínku méně než 3° rozdílu CTA. Tito byli zařazeni do 1A podskupiny. Zde byla průměrná pooperační vnitřní rotace 1,5°, průměrný rozdíl CTA byl 1,6°. První část KSCRS měla průměrnou hodnotu 86,1 bodu (medián 87, SD 6,8, krajní hodnoty 71 a 94), část 2 KSCRS měla průměrnou hodnotu 94,3 (medián 90, SD 4,9, krajní hodnoty 90 a 100), WOMAC skóre mělo průměrnou hodnotu 92,5 bodu (medián 95, SD 8,0, krajní hodnoty 73,5 a 100). VAS skóre mělo průměrnou hodnotu 1,9 (medián 2, SD 0,8, krajní hodnoty 1 a 3).

Ve druhé skupině byl průměrný rozdíl CTA 3,79° (medián 3,5°, SD 1,2, krajní hodnoty 3 a 8,8°) ve srovnání s předoperačním stavem. Průměrná hodnota první části KSCRS byla 72,4 bodu (medián 79, SD 17,0, krajní hodnoty 90 a 25). Výborného výsledku dosáhlo 10 pacientů, dobrého 5 pacientů, uspokojivého 1 a špatného 5 pacientů. Druhá část KSCRS dotazníku měla průměrnou hodnotu 72,1 bodu (medián 75, SD 18,4, krajní hodnoty 85 a 30). Výborného výsledku dosáhlo 9 pacientů, 6 dobrého, 3 uspokojivého a 3 špatného. WOMAC skóre mělo průměrnou hodnotu 75,5 bodu (medián 83,6, SD 18,2, krajní hodnoty 83,6 a 34,8). VAS skóre mělo průměrnou hodnotu 4,7 bodu (medián 5, SD 2,0, krajní hodnoty 1 a 8).

Při srovnání obou skupin t-testem vyšla hladina významnosti u KSCRS část 1  $p = 0,012$ , KSCRS část 2  $p = 0,002$ , WOMAC  $p = 0,02$  a VAS  $p = 0,0002$ . Všechny testy tedy prokazují při hladině významnosti  $p < 0,05$  signifikantní rozdíl mezi skupinami.

Porovnání podskupiny 1A vůči skupině 2 stejným způsobem vychází KSCRS část 1  $p = 0,004$ , KSCRS část 2  $p = 0,008$ , WOMAC  $p = 0,0005$  a VAS  $p = 0,0003$ . Rozdíl je zde na hladině  $p < 0,05$ , nicméně vzhledem k malému počtu členů podskupiny 1A výsledek nemusí být statisticky významný.

## DISKUSE

Etiologie bolestí kolenního kloubu po implantaci náhrady je multifaktoriální (2, 3, 17, 18, 21, 23) a představuje významnou socioekonomickou zátěž pro společnost. Jednou z příčin může být i malrotace femorální komponenty. Potíže působí především její vnitřní rotace, která způsobuje laterální hyperpresi pately, a tím patelární bolesti (bolesti při kleku, chůze do schodů apod.). Zatím není konsensus v určení jednotných anatomických souřadnic kolenního kloubu, podle kterých by byla pooperačně určena správná rotace femorální komponenty, ani její absolutní hodnota (13, 14, 16).

Rotace může být spolehlivě určena pooperačně. Je možné ji také přesně plánovat v rámci předoperačního vyšetření kolenního kloubu.

Jako anatomické souřadnice k určení správné rotace jsou používány dorzální okraje kondylů femuru, antero-posteriorní linie (Whitesidova), transepikondylární linie nebo vyvažování komponenty pomocí flekčního gapu (24, 25). Jednotlivé metody mají své zastánce i odpůrce a ve srovnání velkých souborů přinášejí srovnatelné výsledky (22).

Jednou z prvních, široce používaných, metod je určení rotace femorální komponenty podle dorzálních okrajů kondylů femuru, kdy rotace komponenty bývá často fixně nastavena 3° zevně vůči této linii. Tato metoda ovšem nerespektuje interindividuální variabilitu kolenního kloubu. Ve srovnání s implantací dle Whitesidovy linie dochází u této metody k signifikantně většímu množství subluxací až luxací pately (25).

Dalším z možných postupů je nastavení rotace femorální komponenty dle Whitesidovy linie, což je anterioposteriorní linie jdoucí nejhlubším místem trochleárního žlábků k nejvyššímu bodu interkondylického prostoru. Whiteside popisuje její použití u valgózních kolen. Její nevýhodou je, že ne vždy je dobře zřetelná u artrotických kolen nebo při dysplaziích pately (13). Middleton ve svém článku prokázal, že standardní odchylka od transepikondylární osy je 4,7° (20).

Další používaný způsob je dle transepikondylární osy, což je spojnice laterálního epikondylu a mediálního epikondylu femuru. Při palpaci epikondylů, které jsou kryty měkkými tkáněmi, často nelze dokonale určit přesně zmíněné body, což způsobuje nízkou reproduktibilitu tohoto vyšetření (10). Jenny a Boeri udávají, že i u zkušeného ortopeda je v rámci stejného kolena až 6° rozdíl v rotacích při opakovaném měření (10). Pokud stejné koleno měří rozdílní lékaři, je průměrný rozdíl transepikondylární osy 9°.

Vyvažování dle flekčního a extenčního gapu předpokládá, že po resekci femuru by měla být stejná šíře kloubní štěrby na mediální i laterální straně kloubu. Zároveň by měla být téměř stejná v extenzi a při 90° flexi v kolenním kloubu. Limitací této metody je nestejná laxita mediálního a laterálního kolaterálního vazů, kdy laterální vaz je výrazně pružnější a tedy při použití stejné síly distrakce umožní větší roztahání kloubní štěrby, a tím znemožní přesné vyvážení (19). K chybné rotaci může vést i hypoplazie laterálního kondylu nebo výrazná valgózní či varózní deformita kolena (24).

Předoperační plánování rotace femorální komponenty je vhodná cesta ke snížení rizika její malrotace a následných potíží pacienta. Měření pomocí CTA vykazuje poměrně vysokou přesnost i reproduktibilitu (12). Standardně je CTA změřen na předoperačním CT jako úhel mezi transepikondylární osou a dorzální linií kondylů. Následně je při operaci komponenta rotována dle zadní kondylární linie o změřený počet stupňů. Alternativně lze CTA určit i z MRI (12) nebo peroperačně (13). Kanekasu a následně Kobayashi definovali i speciální rtg projekci k určení CTA (11, 12).

Další možností pro plánování rotace komponent je počítačová navigace. Tato pomáhá eliminovat chyby vzniklé při extraartikulárních deformitách femuru či tibie (8). Vykazuje i vyšší přesnost měření a vyšší re-

produktibilitu vyšetření ve srovnání s jinými metodami (8). Rizikem je špatný sběr referenčních bodů a z toho vycházející špatná resekce kostí.

Vzhledem k faktu, že až 30 % pacientů po implantaci totální náhrady kolenního kloubu má bolesti (2, 4, 16), je zřejmé, že otázka správné implantace, a tedy i rotace femorální komponenty bude dále studována se snahou zlepšit pooperační výsledky.

Cílem naší studie bylo prokázat, že důležitější než implantace femorální komponenty rutinně dle některé ze zmíněných metod, je respektování původní předoperační anatomie distálního femuru a snaha o její pooperační reprodukci, nejlépe s využitím předoperační hodnoty CTA. Na našem souboru pacientů se nám podařilo prokázat vyšší funkčnost kolena a spokojenost pacientů při technice implantace blízké původní anatomii kolenního kloubu. Výsledky se tak shodují s prací Koudely (14), ovšem Koudela hodnotil pouze bolesti předního kolena na stupnici žádná, mírná, střední a těžká. V naší práci jsme podrobně hodnotili stav celého kolena za využití všeobecně uznaných hodnotících skóre. Koudela ve své práci preferuje peroperační měření CTA a na jeho základě individuální implantaci femorální komponenty (13, 14). Nevýhodou tohoto postupu ve srovnání s naším je nemožnost zpětného ověření korektní rotace komponenty ve srovnání s předoperačním stavem (v případě, že má pacient potíže), protože předoperační CTA není přesně změřeno. Předoperační CT nám tedy dává možnost zpětné kontroly a v případě nespokojenosti pacienta možnost vyloučení jedné z příčin bolestí. Peroperační měření klade také vysoké nároky na erudici operátora a jeho schopnost správného určení referenčních bodů pro určení CTA, jak prokázali již Jenny a Boeri (10). Pokud máme k dispozici exaktně změřené CTA z předoperačního CT, tak především mladší, méně zkušený operátor má možnost ověření, že jím změřené peroperační hodnoty CTA odpovídají realitě. Vzhledem k faktu, že předoperační CT distálního femuru se na našem pracovišti rutinně provádí k určení rotačních parametrů na dolní končetině, není problém ani s odečtením CTA.

Hlavní limitací této studie je relativně nízký počet vyšetřených pacientů po náhradě kolenního kloubu a zanedbání ostatních faktorů způsobujících pooperační bolestivost kolenního kloubu s náhradou.

## ZÁVĚR

Před implantací femorální komponenty kolenní náhrady je nezbytné precizní předoperační naplánování jejího postavení. Potvrdili jsme základní hypotézu, že pokud rotace femorální komponenty respektuje původní anatomii distálního femuru, je funkčnost náhrady kolena vyšší a pacienti jsou spokojenější. Je vhodné předoperační CT kolena jako standardní vyšetření k určení CTA a následná snaha o implantaci femorální komponenty co nejbližší původní anatomii kolenního kloubu, a to i za cenu nulové nebo mírné vnitřní rotace femorální komponenty. Tento postup je nyní rutinně aplikován na našem pracovišti.

## Literatura

1. Aglietti P, Sensi L, Cuomo P, Ciardullo A. Rotational position of femoral and tibial components in TKA using the femoral transepicondylar axis. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:2751–2755.
2. Baker PN, van der Meulen JH, Lewsey J, Gregg PJ; National Joint Registry for England and Wales. The role of pain and function in determining patient satisfaction after total knee replacement. Data from the National Joint Registry for England and Wales. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89:893–900.
3. Berger RA, Crossett LS, Jacobs JJ, Rubash HE. Malrotation causing patellofemoral complications after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1998;356:144–153.
4. Bourne RB, Chesworth BM, Davis AM, Mahomed NN, Charron KD. Patient satisfaction after total knee arthroplasty: who is satisfied and who is not?. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:57–63.
5. Castelli CC, Falvo DA, Lapicca ML, Gotti V. Rotational alignment of the femoral component in total knee arthroplasty. *Ann Transl Med.* 2016;4:4.
6. Franceschini V, Nodzo SR, Gonzalez Della Valle A. Femoral component rotation in total knee arthroplasty: a comparison between transepicondylar axis and posterior condylar line referencing. *J Arthroplasty.* 2016;31:2917–2921.
7. Gromov K, Korchi M, Thomsen MG, Husted H, Troelsen A. What is the optimal alignment of the tibial and femoral components in knee arthroplasty? An overview of the literature. *Acta Orthop.* 2014;85:480–487.
8. Haritini EG, Pimpalnerkar AL. Computer assisted total knee arthroplasty: does it make a difference? *Mædica (Buchar).* 2013;8:176–181.
9. Chauhan SK, Clark GW, Lloyd S, Scott RG, Breidahl W, Sikorski JM. Computer – assisted total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;86:818–823.
10. Jenny JY, Boeri C. Low reproducibility of the intra-operative measurement of the transepicondylar axis during total knee replacement. *Acta Orthop Scand.* 2004;75:74–77.
11. Kanekasu K, Kondo M, Kadoya Y. Axial radiography of the distal femur to assess rotational alignment in total knee arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 2005;434:193–197.
12. Kobayashi H, Aratake M, Akamatsu Y, Mitsugi N, Taki N, Saito T. Reproducibility of condylar twist angle measurement using computed tomography and axial radiography of the distal femur. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014;100:885–890.
13. Koudela K jr, Koudelová J, Koudela K sr, Kormunda S, Křen J, Pokorný J. Komparace a statistické zhodnocení dvou metod měření „condylar twist angle“ u alopastiky kolenního kloubu. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2012;79:324–330.
14. Koudela K Jr, Koudela K Sr, Koudelová J, Kormunda S, Křen J, Pokorný J. Srovnání výskytu patelární bolesti po alopastice kolenního kloubu u konvenčně nebo individuálně nastavené rotace femorální komponenty. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2012;79:416–421.
15. Kurtz SM, Ong KL, Lau E, Widmer M, Maravic M, Gómez-Barrena E, de Pina Mde F, Manno V, Torre M, Walter WL, de Steiger R, Geesink RG, Peltola M, Röder C. International survey of primary and revision total knee replacement. *International Orthopaedics.* 2011;35:1783–1789.
16. Lošťák J, Gallo J, Zapletalová J. Patient satisfaction after total knee arthroplasty. Analysis of pre-operative and peri-operative parameters influencing results in 826 patients. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2016;83:94–101.
17. Ma HM, Lu YC, Kwok TG, Ho FY, Huang CY, Huang CH. The effect of the design of the femoral component on the conformity of the patellofemoral joint in total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89:408–412.
18. Mandalia V, Eyres K, Schranz P, Toms AD. Evaluation of patients with a painful total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:265–271.
19. Matsuda S, Ito H. Ligament balancing in total knee arthroplasty – Medial stabilizing technique. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol.* 2015;2:108–113.
20. Middleton FR, Palmer SH. How accurate is Whiteside's line as a reference axis in total knee arthroplasty?. *Knee.* 2007;14:204–207.
21. Miller MC, Berger RA, Petrella AJ, Karmas A, Rubash HE. Optimizing femoral component rotation in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;392:38–45.
22. Olcott CW, Scott RD. A comparison of 4 intraoperative methods to determine femoral component rotation during total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2000;15:22–26.
23. Puolakka PA, Rorarius MG, Roviola M, Puolakka TJ, Nordhausen K, Lindgren L. Persistent pain following knee arthroplasty. *Eur J Anaesthesiol.* 2010;27:455–460.
24. Scott RD. Femoral and tibial component rotation in total knee arthroplasty: methods and consequences. *Bone Joint J.* 2013;95-B(11 Suppl A):140–143.
25. Whiteside L, Arima J. The anteroposterior axis for femoral rotational alignment in valgus total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1995;321:168–172.

## Korespondující autor:

MUDr. Jan Sobek  
Ortopedicko-traumatologické odd.  
Nemocnice Znojmo  
MUDr. Jana Janského 11  
669 02 Znojmo  
E-mail: jan.sobek@nemzn.cz