

## PŮVODNÍ PRÁCE/ORIGINAL PAPER

# Jaké faktory ovlivňují indikaci k TEP kolena po předchozí artroskopii pro meniskeální lézi? Sedmiletý predikční model

## Predictors of Knee Replacement Following Meniscal Tear Arthroscopy: a 7-Year Risk Prediction Model

ERIK FIDLER<sup>1</sup>, MATÚŠ SLOVIAK<sup>1</sup>, KATEŘINA LANGOVÁ<sup>2</sup>, JIŘÍ GALLO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ortopedická klinika Lékařské fakulty Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc

<sup>2</sup>Oddělení biostatistiky, Ústav lékařské fyziky a biofyziky Lékařské fakulty Univerzity Palackého, Olomouc

Korespondující autor:

prof. MUDr. Jiří Gallo, Ph.D.  
Ortopedická klinika LF UP a FN Olomouc  
Zdravotníků 248/7  
779 00 Olomouc  
jiri.gallo@volny.cz

Fidler E, Sloviak M, Langová K, Gallo J. Jaké faktory ovlivňují indikaci k TEP kolena po předchozí artroskopii pro meniskeální lézi? Sedmiletý predikční model. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2025;92:67–76.

### ABSTRACT

#### Purpose of the study

The aim of this study was to analyze the outcomes of knee arthroscopy (KA) for degenerative meniscal tears in relation to early total knee arthroplasty (TKA) in the elderly population. The study focused on identifying the factors that influence the need for TKA within seven years after previous arthroscopic partial meniscectomy (APM).

#### Material and methods

A total of 526 patients older than 64 years who underwent APM between January 1, 2010, and December 31, 2015, were included in the study. The patients were divided into three groups according to age. Specific patient data were extracted from the hospital information system. Preoperative, intraoperative, and postoperative data were collected according to a predefined protocol.

#### Results

A total of 118 patients (22.4%) underwent TKA within seven years after KA, with a mean time to TKA of 35.5 months. Notably, up to 30% of patients required TKA within one year of their initial KA. The mean age at the time of TKA was 72.2 years. Women had a higher risk than men (24.4% vs. 19.2% men;  $p = 0.195$ ). When all factors were analyzed, postoperative pain (OR = 4.17; 95% CI: 2.03–8.553), varus knee alignment (OR = 2.45; 95% CI: 1.20–5.01), and BMI (OR = 1.11; 95% CI: 0.02–1.20) were significant predictors of TKA. When considering only preoperative factors, varus alignment on radiographs (OR = 2.39; 95% CI: 1.21–4.71), a higher radiographic grade of knee osteoarthritis (OR = 1.85; 95% CI: 1.12–3.07), and BMI (OR = 1.09; 95% CI: 1.01–1.17) were the strongest predictors of early TKA. Among intraoperative/postoperative findings, the presence of medial chondropathy confirmed during KA (OR = 2.07; 95% CI: 1.52–2.83) and postoperative pain (OR = 5.02; 95% CI: 2.75–9.17) were the only significant predictors.

#### Discussion and Conclusions

This study highlights the risk of TKA in elderly patients undergoing APM.

Previous studies have cautioned against performing this procedure in older patients, yet the optimal treatment for symptomatic knees with degenerative meniscal tears remains uncertain. Several factors may influence the progression of knee osteoarthritis in these patients, with knee biomechanics and pre-existing osteoarthritis being the most critical. Both can potentially be addressed with appropriate knee osteotomy, a procedure that has recently been shown to be effective in patients with knee osteoarthritis. Interestingly, age itself did not increase the risk of TKA in our study. In conclusion, our retrospective analysis showed that more than one-fifth of patients undergoing KA for degenerative meniscal tears may require TKA within seven years. In addition, preoperative varus knee alignment, advanced knee osteoarthritis, and higher BMI were identified as the strongest risk factors, suggesting that KA should be indicated with caution in such patients.

**Key words:** meniscal tear, degenerative, partial meniscectomy, arthroscopy, knee osteoarthritis, knee arthroplasty, prediction, complications.

## ÚVOD

Artroskopie kolenního kloubu je jednou z nejčastěji prováděných ortopedických operací vůbec. Jde také o nejčastější indikaci v ambulantní praxi ortopedů a traumatologů, přičemž až 75 % indikací k artroskopické parciální menisektomii (APM) se týká pacientů starších 40 let (27). Již v 90. letech 20. století se v literatuře začaly objevovat u těchto pacientů informace o možné akceleraci osteoartrózy kolena (KOA) po APM (10, 25). Intenzivní výzkum vedl následně k implementaci strategie „Save the Meniscus“ do klinické praxe, což plně pokrylo traumatické léze (24). Doporučený postup pro řešení degenerativních lézí menisků publikovala například ESSKA (5).

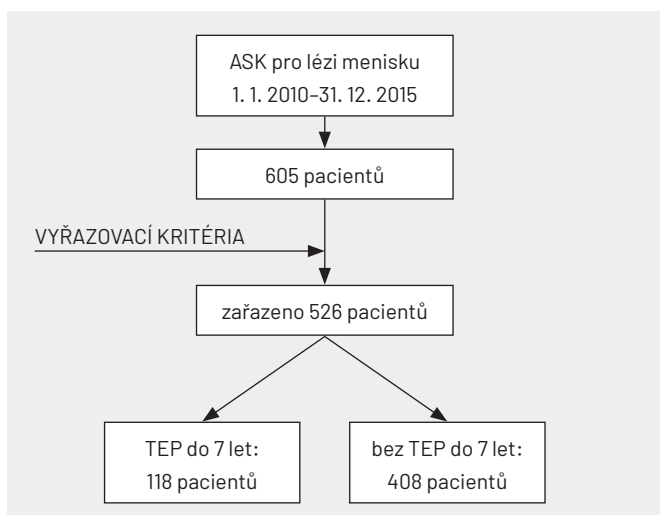
Velkým problémem současnosti je strmý nárůst počtů TEP kolen u nás i ve světě. V této souvislosti se hledají predikční modely, které by identifikovaly zejména modifikovatelné rizikové faktory, které bychom mohli včas ovlivnit a vývoj směrem k potřebě TEP kolena zpomalit nebo dokonce zastavit (18). Jedním z těchto faktorů je nepochybně kondice menisku (33). U starší populace není přínos artroskopie a APM tak jednoznačný jako u mladší populace s traumatickou lézí. APM může sice vést k úlevě od potíží, ale i k progresivnímu zhoršení postiženého kolena a zkrácení doby k implantaci TEP kolena (3). Z uvedeného vyplývá, že bychom měli indikace k APM u těchto pacientů hlouběji promýšlet, a především dávat do kontextu s ostatními parametry na základě vyhodnocení velkých souborů pomocí vícerozměrné analýzy (23).

V této práci jsme zhodnotili výsledky APM u degenerativních lézí menisků u našich starších pacientů z dlouhodobého hlediska. Primárním výsledkem byla konverze na TEP k sedmému roku od artroskopie. Dalším cílem této práce bylo odhalení rizikových faktorů, které ve zvýšené míře přispívají ke konverzi na TEP a k pooperačním komplikacím APM u této cílové populace.

## MATERIÁL A METODIKA

### Soubor pacientů

Naše studie má retrospektivní charakter (obr. 1). Pracovali jsme s elektronickou dokumentací pacientů, kteří podstoupili na našem pracovišti artroskopii kolena pro lézi menisku v období od 1. 1. 2010 do 31. 12. 2015. Zařazovací kritéria byla následující: věk v době artroskopie 64 a více let, dostupné základní demografické údaje, záznam z příjmového vyšetření před operací, stejně jako záznam z předoperačního anesteziologického vyšetření, operační protokol a dostupnost předoperačního rentgenového (rtg) snímku operovaného kolena minimálně ve dvou projekcích v úložišti nemocnice. Naopak vyřazení byli pacienti, kteří nesplňovali zařazovací kritéria, jejichž sledované koleno bylo již dříve (tj. před hodnocenou artroskopií) operované nebo závažně poraněné (intraartikulární



Obr. 1. Schéma znázorňující základní uspořádání studie.

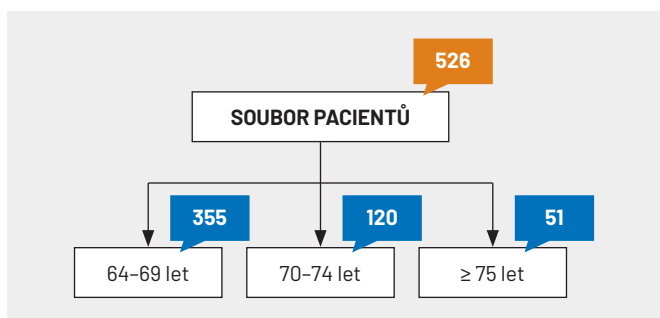
Fig. 1. Diagram showing the underlying design of the study.

kostní či ligamentózní poranění), příp. u nich proběhla infekční artritida.

Celkově jsme vyhledali 605 pacientů s artroskopií (ASK) kolena ve věku nad 64 roků, z nich splnilo zařazovací kritéria do studie 526 (37,6 % mužů a 62,4 % žen). Pacienty jsme rozdělili do 3 skupin podle věku (obr. 2).

### Sběr dat

Údaje o pacientech byly sbírány podle předem naplánovaného protokolu. Zaznamenány byly základní demografické údaje, přičemž údaje o výšce a váze byly dostupné pouze u 316 pacientů. Dále jsme registrovali předoperační údaje (komorbidity, ASA skóre, abúzus kouření, stupeň OA podle rtg snímků, resp. MRI, jestliže byla provedena). K hodnocení závažnosti OA jsme použili klasifikaci Kellgrena a Lawrence (K-L). Osu kolenního kloubu jsme interpretovali jako normální, jestliže byl



Obr. 2. Rozdělení pacientů do skupin dle věkových kategorií.

Fig. 2. Division of patients into groups according to age categories.

laterální úhel mezi anatomickou osou femuru a tibie v rozmezí  $173^\circ$  až  $175^\circ$  = anatomický tibiofemorální úhel (aTFA). Varózní osovou odchylku jsme konstatovali při aTFA  $> 175^\circ$ , valgózní při aTFA  $< 173^\circ$  (20). Z operačních protokolů každého zařazeného pacienta jsme vypsalí typ léze menisků, poranění zkřížených vazů a poškození chrupavek v každém kompartmentu zvlášť. Stupeň chondropatie byl hodnocen podle Outerbridgeovy klasifikace (30).

Informace z pooperačního období byly získané z ambulantních zpráv pacientů v nemocničním informačním systému. Sbírali jsme následující informace: údaje o infekci, prodělané žilní trombóze, opožděném hojení, bolestech operovaného kloubu či přítomnosti výpotku. Dále jsme evidovali data k primárnímu výsledku, totiž implantaci TEP u kolena, které předtím prodělalo APM. V případě bolesti a výpotku musel být tento údaj uveden ve zprávě minimálně 2×. Vyhledávání a sběr dat byly ukončeny v prosinci 2022. Získané soubory jsme zpracovali do tabulek v MS Excel a ty pak předali ke statistickému zpracování.

## Operační technika

Všichni pacienti byli operováni na zádech s volně visící operovanou končetinou umístěnou v držáku stehna. K minimalizaci krevních ztrát a zlepšení artroskopického pohledu byl u každého pacienta bez kontraindikací použit standardní turniket umístěný na stehně operované končetiny. Operovali jsme ze standardního anteromediálního a anterolaterálního portu. Nejdříve byla prohlédnuta dutina kolenního kloubu a identifikovány patologické změny. K ošetření lézí byly použity standardní artroskopické nástroje. Menisektomie se prováděly pomocí artroskopických kleští a rotačního shaveru. V případě přidružené léze zkřížených vazů, delaminující se chrupavky anebo synovitidy byly k jejich ošetření použity stejné nástroje. Radiofrekvenční ablace byla použita zřídka, zejména v případech prevence krevních ztrát po synovektomii. U každého pacienta byla zavedena podtlaková Redonova drenáž k odsátí reziduální tekutiny a krve z operovaného kolena. Operační rány byly zašity nevstřebatelným atraumatickým šicím materiálem a kryty elastickým obinadlem.

## Pooperační režim

První pooperační den byl proveden převaz rány s odstraněním podtlakové Redonovy drenáže. V rámci hospitalizace byli pacienti formou edukačních letáků poučeni o včasné pooperační rehabilitaci, která zahrnuje elevaci operované končetiny, izometrické cvičení svalů stehna a mobilizaci česky. Zároveň bylo všem doporučeno přechodné odlehčování operované končetiny o berlích s částečným došlapem anebo dočasně bez došlapu na operovanou končetinu. U každého pacienta byl nasazen některý z preparátů LMWH k prevenci žilní trombózy a doporučeno časně procvičování svalové pumpy lýtky.

Domů byli pacienti propuštěni obvykle první nebo druhý pooperační den. První pooperační kontrola byla nejčastěji mezi 10. a 12. dnem, kdy byly pacientovi zároveň vytaženy stehy. Následovala ambulantní rehabilitace. Druhá pooperační kontrola byla za 4 až 6 týdnů od operace. Další pooperační kontroly byly pacientům doporučeny v případě výpotku, bolesti nebo jiného zhoršení stávajícího stavu anebo plánovaně k aplikaci viskosuplementace či jiné terapie. V případě, že byl u pacientů na pooperačních kontrolách přítomný větší výpotek v operovaném kolenně, byla provedena punkce s individuálně zvolenými následnými kontrolami.

## Zpracování dat

Primárně nás zajímalo, jaké faktory ovlivňují budoucí indikaci TEP kolena v časovém horizontu maximálně 7 roků po předchozí APM. Sekundárně pak, jaké faktory jsou sdruženy s pooperačními komplikacemi.

Kvantitativní proměnné byly prezentovány pomocí průměrů a směrodatných odchylek (SD), minimálních a maximálních hodnot a mediánů. Pro porovnání dvou nezávislých vzorků v kvantitativních znacích byl použit dvouvýběrový t-test. Kvalitativní data byla popsána pomocí absolutních a relativních četností. Porovnání dvou nezávislých výběrů v kvalitativních znacích bylo provedeno pomocí Fisherova přesného testu. Výpočet OR (odds ratio) byl proveden pomocí logistické regrese. Všechny testy byly provedeny na hladině signifikance 0,05. Pokud byla p-hodnota nižší než 0,05, byly rozdíly považovány za statisticky významné. Ke statistickému zpracování byl použit statistický software IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. (Armonk, NY: IBM Corp.).

## VÝSLEDKY

### Pacienti

Do studie bylo zahrnuto celkem 526 vhodných pacientů, z toho 37,6 % mužů a 62,4 % žen. Průměrný věk pacientů byl 68,8 let (medián 68). U většiny pacientů jsme dle předoperačních rtg snímků pozorovali nízký stupeň KOA (77,6 %). V souboru převládalo osové postavení operovaného kolene (57,2 %). Podrobnosti k charakterizaci pacientů jsou uvedeny v tabulce 1. Magnetická rezonance byla předoperačně zhotovena pouze u 5,1 % pacientů, a proto jsme ji z dalšího zpracování vyřadili.

### Primární výsledek: implantace TEP kolena

Náhradu kolenního kloubu podstoupilo po předchozí APM během sledovaného období 118 (22,4 %) pacientů. Průměrný věk v době implantace TEP byl 72,2 let. Vyšší riziko TEP kolena měly ženy (24,4 % vers. 19,2 % u mužů;  $p = 0,195$ ). Popisné údaje jsou uvedeny v tabulce 2.

Tab. 1. Předoperační demografické údaje a radiologické zhodnocení postiženého kolena (komorbidity, kouření, ASA skóre jsou uvedeny v dalších tabulkách)

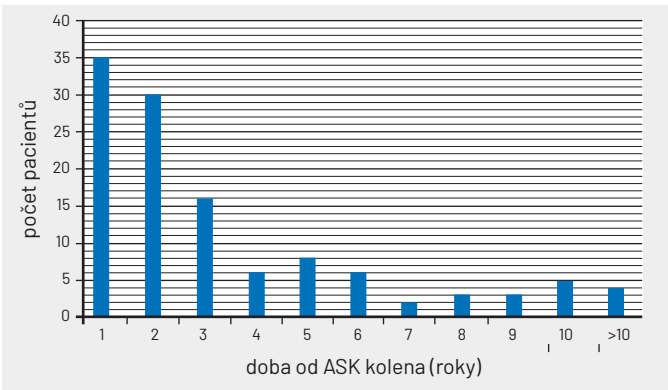
Table 1. Preoperative demographic data and radiographic assessment of the affected knee (comorbidities, smoking, and ASA score are included in additional tables)

|                        |       | N                | %     |
|------------------------|-------|------------------|-------|
| Celkový počet pacientů |       | 526              | 100   |
| Průměrný věk           |       | 68,8 (64–83)     |       |
| BMI                    |       | 29,3 (20,2–48,9) |       |
| Pohlaví                | Ženy  | 328              | 62,4  |
|                        | Muži  | 198              | 37,6  |
| Strana                 | Pravá | 269              | 51,1  |
|                        | Levá  | 257              | 48,9  |
| Klasifikace podle K-L  | 0.    | 4                | 0,76  |
|                        | I.    | 109              | 20,72 |
|                        | II.   | 295              | 56,08 |
|                        | III.  | 116              | 22,05 |
|                        | IV.   | 2                | 0,38  |

Průměrná doba konverze na TEP byla 35,5 měsíců od předchozí APM (medián 21,5 měsíců). Téměř 30 % pacientů podstoupilo implantaci TEP do 1 roku od primární operace (obr. 3). Nejdelší doba k implantaci TEP byla 12,3 roku od předchozí APM kolena.

Predikce implantace TEP kolena po předchozí APM

Pojem rizikový faktor označuje jakoukoli vlastnost, charakteristiku, nebo okolnost, která zvyšuje pravděpodobnost výskytu nějakého negativního jevu, v tomto případě implantace TEP kolena po předchozí ASK téhož kolena. Do našeho modelu



Obr. 3. Počty pacientů indikovaných k TEP kolena v jednotlivých letech od primární ASK operace.

Fig. 3. Number of patients indicated for TKA in individual years after the primary KA procedure.

Tab. 2. Údaje týkající se primárního výsledku studie

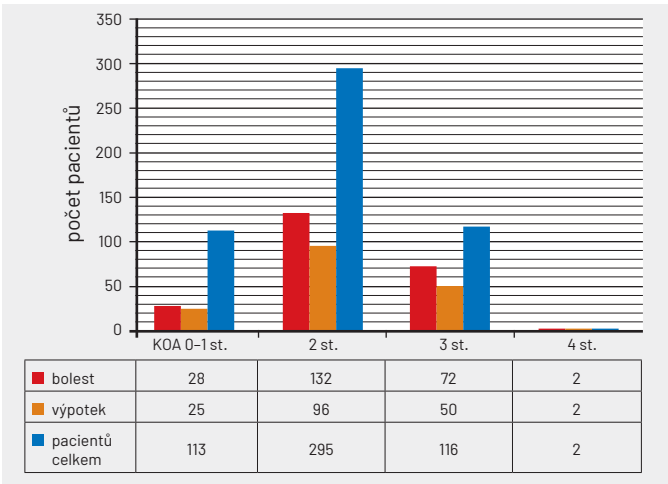
Table 2. Data related to the primary outcome of the study

| PARAMETR                                   | N            | %    |      |
|--------------------------------------------|--------------|------|------|
| Celkový počet pacientů                     | 526          | 100  |      |
| Počet pacientů s TEP                       | 118          | 22,4 |      |
| Počet pacientů bez TEP                     | 408          | 77,6 |      |
| Muži s TEP                                 | 38           | 19,2 |      |
| Ženy s TEP                                 | 80           | 24,4 |      |
| Průměrný věk v době TEP (roky)             | 72,2 (65–82) |      |      |
| Rozdělení pacientů s TEP podle věku        | 65–69 let    | 73   | 20,6 |
|                                            | 70–74 let    | 34   | 28,3 |
|                                            | ≥ 75 let     | 11   | 21,6 |
| Průměrná doba k implantaci TEP (měsíců)    | 35,5 (1–148) |      |      |
| Počet pacientů s TEP do 5 let od ASK       | 95           | 80,5 |      |
| Počet pacientů s TEP více než 5 let od ASK | 23           | 19,5 |      |

jsme zařadili běžné faktory, které se evidují v nemocničních informačních systémech.

Údaje z předoperačního období jsou uvedeny v tabulce 3. Záznam o kouření byl dostupný pouze u 235 pacientů a podobně neúplné byly hodnoty BMI – pouze u 316 pacientů.

Údaje získané z operačních nálezů (přítomnost poškození menisků, zkřížených vazů a stupeň chondropatie kompartmentů kolena), jsou shrnuty v tabulce 4. Pooperační komplikace jsou znázorněny na obrázku 4.



Obr. 4. Vztah předoperačního rtg nálezu a specifických pooperačních komplikací.

Fig. 4. Relation between preoperative radiographic findings and specific postoperative complications.

Tab. 3. Předoperační znaky zahrnuté do analýzy rizikových faktorů; SD=standardní odchylka  
 Table 3. Preoperative characteristics included in the risk factor analysis; SD = standard deviation

| CHARAKTERISTIKA                |        | TEP |        |      |       | P       |
|--------------------------------|--------|-----|--------|------|-------|---------|
|                                |        | ANO |        | NE   |       |         |
|                                |        | N   | %      | N    | %     |         |
| Pohlaví                        | F      | 80  | 67,8   | 248  | 60,8  | 0,195   |
|                                | M      | 38  | 32,2   | 160  | 39,2  |         |
| Operovaná strana               | L      | 55  | 46,6   | 202  | 49,5  | 0,602   |
|                                | P      | 63  | 53,4   | 206  | 50,5  |         |
| ASA skóre                      | 1      | 7   | 6,0    | 21   | 5,2   | 0,766   |
|                                | 2      | 95  | 81,2   | 337  | 83,6  |         |
|                                | 3      | 15  | 12,8   | 45   | 11,2  |         |
| Kouření                        | Ne     | 28  | 90,3   | 185  | 90,7  | 0,579   |
|                                | Ano    | 3   | 9,7    | 19   | 9,3   |         |
| Diabetes                       | Ne     | 99  | 83,9   | 317  | 77,7  | 0,159   |
|                                | Ano    | 19  | 16,1   | 91   | 22,3  |         |
| Systémové zánětlivé onemocnění | Ne     | 105 | 89,0   | 375  | 91,9  | 0,355   |
|                                | Ano    | 13  | 11,0   | 33   | 8,1   |         |
| Dyslipoproteinemie             | Ne     | 60  | 50,8   | 214  | 52,5  | 0,834   |
|                                | Ano    | 58  | 49,2   | 194  | 47,5  |         |
| Stav po cévní mozkové příhodě  | Ne     | 112 | 94,9   | 386  | 94,6  | 1,000   |
|                                | Ano    | 6   | 5,1    | 22   | 5,4   |         |
| Rtg před ASK (dle K-L)         | 0      | 0   | 0,0    | 4    | 1,0   | <0,0001 |
|                                | 1      | 11  | 9,3    | 98   | 24,0  |         |
|                                | 2      | 52  | 44,1   | 243  | 59,6  |         |
|                                | 3      | 54  | 45,8   | 62   | 15,2  |         |
|                                | 4      | 1   | 0,8    | 1    | 0,2   |         |
| Osa                            | Norma  | 47  | 39,8   | 254  | 62,3  | <0,0001 |
|                                | Valgus | 4   | 3,4    | 20   | 4,9   |         |
|                                | Varus  | 67  | 56,8   | 134  | 32,8  |         |
|                                | TEP    | N   | PRŮMĚR | SD   | P     |         |
| Věk v době ASK                 | Ne     | 408 | 68,64  | 3,85 | 0,209 |         |
|                                | Ano    | 118 | 69,14  | 3,76 |       |         |
| BMI                            | Ne     | 243 | 29,10  | 4,29 | 0,101 |         |
|                                | Ano    | 73  | 30,04  | 4,26 |       |         |

**Tab. 4.** Operační nálezy u pacientů v našem souboru (porovnání bylo provedeno Fisherovým přesným testem pro kvalitativní znaky a dvouvýběrovým t-testem pro kvantitativní znaky); PR – přední roh, ZR – zadní roh, Degen. – Degenerativní, Kombi. – Kombinovaná

**Table 4.** Intraoperative findings in patients included in our cohort (comparison was performed using Fisher's exact test for qualitative variables and two-sample t-test for quantitative variables); PR – anterior horn, ZR – posterior horn, Degen. – degenerative, Kombi. – combined

| CHARAKTERISTIKA                                                    |                | TEP |      |     |      | P       |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|-----|------|-----|------|---------|
|                                                                    |                | ANO |      | NE  |      |         |
|                                                                    |                | N   | %    | N   | %    |         |
| Léze mediálního menisku                                            | 0              | 8   | 6,8  | 38  | 9,3  | 0,463   |
|                                                                    | 1              | 110 | 93,2 | 370 | 90,7 |         |
| Léze laterálního menisku                                           | 0              | 74  | 62,7 | 244 | 59,8 | 0,594   |
|                                                                    | 1              | 44  | 37,3 | 164 | 40,2 |         |
| Léze zkřížených vazů                                               | 0              | 102 | 86,4 | 372 | 91,2 | 0,266   |
|                                                                    | 1              | 16  | 13,6 | 36  | 8,8  |         |
| Stupeň chondropatie mediálního kompartmentu dle Outebridgea        | 0              | 4   | 3,4  | 23  | 5,7  | <0,0001 |
|                                                                    | 1              | 1   | 0,8  | 18  | 4,4  |         |
|                                                                    | 2              | 21  | 17,8 | 137 | 33,7 |         |
|                                                                    | 3              | 35  | 29,7 | 161 | 39,7 |         |
|                                                                    | 4              | 57  | 48,3 | 67  | 16,5 |         |
| Stupeň chondropatie laterálního kompartmentu dle Outebridgea       | 0              | 51  | 43,2 | 203 | 49,9 | 0,574   |
|                                                                    | 1              | 15  | 12,7 | 38  | 9,3  |         |
|                                                                    | 2              | 37  | 31,4 | 108 | 26,5 |         |
|                                                                    | 3              | 8   | 6,8  | 33  | 8,1  |         |
|                                                                    | 4              | 7   | 5,9  | 25  | 6,1  |         |
| Stupeň chondropatie femoropatelárního kompartmentu dle Outebridgea | 0              | 10  | 8,5  | 64  | 15,7 | 0,108   |
|                                                                    | 1              | 9   | 7,6  | 36  | 8,8  |         |
|                                                                    | 2              | 41  | 34,7 | 158 | 38,7 |         |
|                                                                    | 3              | 46  | 39,0 | 120 | 29,4 |         |
|                                                                    | 4              | 12  | 10,2 | 30  | 7,4  |         |
| Lokalizace léze mediálního menisku                                 | PR             | 2   | 3,1  | 5   | 1,8  | 0,710   |
|                                                                    | Tělo           | 3   | 4,6  | 19  | 6,7  |         |
|                                                                    | ZR             | 60  | 92,3 | 260 | 91,5 |         |
| Lokalizace léze laterálního menisku                                | PR             | 6   | 26,1 | 16  | 16,3 | 0,283   |
|                                                                    | Tělo           | 6   | 26,1 | 42  | 42,9 |         |
|                                                                    | ZR             | 11  | 47,8 | 40  | 40,8 |         |
| Typ ruptury menisků                                                | Degen.         | 12  | 26,7 | 37  | 21,3 | 0,146   |
|                                                                    | Flap           | 8   | 17,8 | 39  | 22,4 |         |
|                                                                    | Kombi.         | 13  | 28,9 | 48  | 27,6 |         |
|                                                                    | Lukovitá       | 0   | 0,0  | 10  | 5,7  |         |
|                                                                    | Papouščí zobák | 0   | 0,0  | 12  | 6,9  |         |
|                                                                    | Radiální       | 7   | 15,6 | 13  | 7,5  |         |
|                                                                    | Sandwich       | 5   | 11,1 | 15  | 8,6  |         |

**Tab. 5.** Předoperační, operační a pooperační rizikové faktory implantace TEP kolena do 7 let po předchozí ASK; model logistické regrese metodou Forward Stepwise (signifikance:  $p < 0,05$ ); CI = interval spolehlivosti

**Table 5.** Preoperative, intraoperative and postoperative risk factors for TKA implantation within 7 years after previous KA; logistic regression model using the Forward Stepwise method (significance:  $p < 0.05$ ); CI = confidence interval

|                        | P             | OR           | 95%CI PRO OR |              |
|------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| BMI                    | <b>0,010</b>  | <b>1,111</b> | <b>1,026</b> | <b>1,204</b> |
| Osa                    | 0,046         |              |              |              |
| Osa norma vers. valgus | 0,826         | 1,276        | 0,145        | 11,241       |
| Osa norma vers. varus  | <b>0,014</b>  | <b>2,454</b> | <b>1,202</b> | <b>5,010</b> |
| Pooperační bolesti     | <b>0,0001</b> | <b>4,167</b> | <b>2,030</b> | <b>8,553</b> |

## Vícerozměrné analýzy

Metodou Backward Stepwise Likelihood Ratio byla provedena mnohorozměrná logistická regrese, která zahrnula parametry z tabulek 2 a 3. Nejprve jsme do modelu vložili jako předoperační a pooperační proměnné: věk, pohlaví, BMI, osu dolní končetiny před ASK, rtg před ASK, mediální menisektomií, laterální menisektomií, mediální, laterální a femoropatelární chondropatii, pooperační výpotek a pooperační bolesti. Provedení TEP kolena do 7 let od předchozí ASK predikovaly předoperační BMI, osa a pooperační bolesti. S každým zvýšením BMI o  $1 \text{ kg/m}^2$ , se zvýší šance na TEP o 11 %. Varózní osa zvyšuje šance na TEP  $2,45\times$  (o 145 %) a pooperační bolesti  $4,17\times$  (tab. 5).

Jestliže jsme do stejného modelu vložili jako proměnné pouze věk, pohlaví, BMI, předoperační osu a rtg nález, predikovaly implantaci TEP kolena do 7 let od předchozí ASK nadále BMI a varózní koleno, mezi vysvětlující faktory se navíc přidal stupeň gonartrózy podle Kellgrena a Lawrence (tab. 6). V tomto modelu platí: jestliže se zvýší BMI o 1 kg, pak se zvýší šance na TEP o 9 %; varózní osa zvyšovala šance na TEP kolena do 7 let od předchozí ASK  $2,389\times$  ve srovnání s normou a jestliže se zvýšil stupeň KOA o  $1^\circ$ , šance na TEP se zvýšily o 85 %.

Když jsme do stejného modelu vložili pouze výše uvedené operační nálezy (ošetření lézí menisku, chondropatie femorotibiálně, resp. femoropatelárně), predikovala implantaci TEP kolena do 7 let od předchozí ASK pouze chondropatie mediálního femorotibiálního kompartmentu operovaného kolena ( $p < 0,0001$ ; OR 2,071; 95%CI: 1,517–2,827).

Pokud jsme do stejného modelu vložili pouze výše uvedené pooperační nálezy (bolest, výpotek, omezení hybnosti), predikovala implantaci TEP kolena do 7 let od předchozí ASK pouze pooperační bolest operovaného kolena, která zvyšovala riziko předčasné TEP kolena  $5\times$  ( $p < 0,0001$ ; OR 5,024; 95%CI: 2,753–9,166).

**Tab. 6.** Předoperační rizikové faktory implantace TEP kolena do 7 let po předchozí ASK; model logistické regrese metodou Forward Stepwise (signifikance:  $p < 0,05$ ); CI = interval spolehlivosti

**Table 6.** Preoperative risk factors for TKA implantation within 7 years after previous KA; logistic regression model using the Forward Stepwise method (significance:  $p < 0.05$ ); CI = confidence interval

|                        | P            | OR           | 95% CI PRO OR |              |
|------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| BMI                    | <b>0,021</b> | <b>1,090</b> | <b>1,013</b>  | <b>1,174</b> |
| Osa                    | 0,025        |              |               |              |
| Osa norma vers. valgus | 0,611        | 0,581        | 0,071         | 4,728        |
| Osa norma vers. varus  | <b>0,012</b> | <b>2,389</b> | <b>1,213</b>  | <b>4,706</b> |
| Rtg předoperačně       | <b>0,017</b> | <b>1,851</b> | <b>1,115</b>  | <b>3,074</b> |

## DISKUSE

V naší retrospektivní studii jsme zjistili, že je možné predikovat nutnost implantace TEP kolena po předchozí ASK téhož kolena na základě některých předoperačních, perioperačních a pooperačních parametrů. Mezi předoperační prediktory dřívější indikace k TEP kolena patřily varózní deformita kolen, druhý a vyšší stupeň radiologické KOA a vyšší BMI. Z intraoperačních znaků byla nejvýznamnější pokročilejší chondropatie v mediálním femorotibiálním kompartmentu kolena. Z pooperačních znaků byla nejsilnějším prediktorem recidivující bolest.

Z této studie vyplývá, že k TEP kolena do 7 let od předchozí ASK může dospět v populaci starší než 64 let až každý pátý pacient. Překvapivě nehrál roli věk pacienta v době ASK, přestože se incidence TEP kolena v běžné populaci až do 75 let přirozeně zvyšuje (7). Naše studie ovšem zjistila, že v případě předchozí artroskopie v degenerativním terénu je následná TEP nejčastější ve věkové skupině 70 až 74 let a nikoli ve věku 75 a více. To, že není potřeba TEP symetrická s věkem, lze vysvětlit jednak tím, že stupeň KOA před provedením ASK byl ve většině těchto případů mírný. Další dílčí vysvětlení by mohlo být paradoxně spojeno s aktivitou a dobrou svalovou kondicí. U těchto seniorů vznikají problémy způsobené lézí menisků náhle z plného zdraví a artroskopické ošetření jim přinese dostatečnou úlevu. Zároveň se dá předpokládat, že svá kolena již nepřetěžují nadměrnou pracovní nebo sportovní zátěží. Abram et al. vztah mezi implantací TEP po předchozí ASK a narůstajícím věkem vyzorovali (1). Použili ovšem odlišný design studie (délka sledování byla dva a vícekrát delší než v naší studii) i metodiku a porovnávali věkově rozdílné skupiny – v jejich studii měli pacienti ve 4. dekádě po předchozí ASK až  $39,6\times$  vyšší riziko, že podstoupí někdy během dalšího života TEP kolena. Naproti tomu pacienti, kteří šli k ASK ve věku nad 69 let měli toto riziko „pouze“  $6,44\times$  větší. Zajímavé je i porovnání našeho podílu pacientů, kteří podstoupili implantaci TEP kolena v čase. V naší studii proběhlo téměř 30 % implantací TEP do 1 roku od ASK, zatímco Abram et al. uvádějí mnohem pomalejší dynamiku nárůstu implantací TEP kolena v čase (pro skupinu 60–79 let: do 5 let 23,4 % a do 15 let 34,8 % pacientů). Na druhou

stranu většina jejich implantací TEP kolena proběhla také do 5 let od předchozí ASK. Častější časnou implantaci TEP po předchozí ASK potvrzují i další studie (14). Tyto četnosti se nám jeví jako natolik závažné, že bychom je měli sdělovat všem starším pacientům před plánovanou ASK kolena.

O něco větší tendenci k implantaci TEP měly v naší studii ženy v porovnání s muži. Vliv pohlaví na prevalenci KOA je dnes akceptován (12, 15) a ukazuje se tedy, že ženy dospějí rychleji i k TEP kolena po předchozí ASK. Příčina nebude nejspíše triviální, ale multifaktoriální, kdy se kromě anatomických, hormonálních a genetických rozdílů uplatní zřejmě i větší laxita kloubů (22) či rozdíly ve struktuře kloubní chrupavky mezi pohlavími (8), což by mohlo některá kolena po APM hendikepovat. Design naší studie však nebyl k hlubšímu výzkumu této otázky vhodný.

Implantace TEP je pravděpodobnější u pacientů s vyšším BMI, varózním kolenem a nálezem KOA 2. a vyššího stupně podle Kellgrena a Lawrence (32). Obezita patří mezi rizikové faktory vzniku a rozvoje KOA bez ohledu na to, jestli bylo koleno předtím operováno či nikoliv (2). Současně je známo, že pacienti s vysokým BMI, kteří podstupují TEP kolena, mají vyšší riziko komplikací a také udávají vyšší míru nespokojenosti pooperačně (17). Stejně jako obezita je dobře známým rizikovým faktorem i patologická osa kolena ve frontální, ale i sagitální rovině (29). V naší studii téměř přesně platí, že třetina pacientů s varus kolenem (34/103) dospěje k TEP do sedmi let, ale u pacientů bez varózního kolena proběhne implantace TEP do sedmi let pouze u jedné desetiny z nich (35/352). Recentní výzkum se v poslední době věnuje morfologickým fenotypům KOA a vznikají velmi detailní subklasifikace, které se již dostaly do klinické praxe (19). Větší varózní, ale i valgozní odchylky kolena se navíc dávají do souvislosti s akcelerovanou formou KOA (13). S rozvojem umělé inteligence bude možné brzy s velkou přesností popisovat všechny pacienty přicházející k TEP kolena, což dále zvětší přesnost radiologické predikce.

Prognosticky zajímavým a kontextuálně srozumitelným údajem je artroskopicky verifikovaná chondropatie mediálního kompartmentu kolena. Definovali jsme ji jako nález Outerbridge 3. a 4. stupně v kterékoli části mediálního kompartmentu operovaného kolena. Tento nález zvyšoval pravděpodobnost implantace TEP kolena do 7 let více než dvakrát oproti pacientům, kteří tuto podmínku nesplňovali. K podobným závěrům dospěli i další studie (4, 9). Obě uvádějí horší výsledky a potenciální terén pro zhoršení v případě chondropatie mediálního kompartmentu 2. a vyššího stupně. Zdá se tedy, že by APM mohla být nezávislým rizikovým faktorem progresu chondropatie mediálního kompartmentu kolena (26). V klinickém kontextu je to další důvod pro rutinní magnetickou rezonanci u těchto pacientů před ASK, jejíž nález by měl být opět s pacientem probrán, neboť pokročilá chondropatie navyšuje šance na dřívější implantaci TEP kolena po ASK. Spolehlivost v detekci a klasifikaci chondrálních lézí na obrazech magnetické rezonance je poměrně vysoká, nicméně senzitivita se mění v závislosti na lokalitě kolena (6).

Z naší studie vyplývá, že riziko implantace TEP kolena do 7 roků od předchozí ASK ovlivňuje i pooperační vývoj. Studie z minulého století, provedené na velké skupině pacientů, zjistila přítomnost haemarthrosu až u 60 % pacientů po ASK (31). Existují různá doporučení, jak redukovat přítomnost výpotku po artroskopii (např. kryoterapie) (16), nicméně recidivující výpotek se může stát velkým problémem. Podle našich zjištění se ale zdá, že ani opakovaná přítomnost pooperačního výpotku není signifikantním prediktorem budoucího zhoršení KOA indukujícího potřebu TEP. Naopak, relativně spolehlivou známkou směřování kolena k TEP je bolest, kterou se po ASK nedaří zvládnout (11). V rámci indikačních kritérií k TEP kolena je bolest na nejvyšším místě společně s radiologickými známkami KOA (21). Proto se nám jeví nález 5násobného zvýšení rizika implantace TEP u pacientů, kteří mají bolesti kolena po předchozí ASK ve srovnání s těmi, kteří bolesti po ASK neměli, jako odpovídající a logický. Další výzkum by měl ověřit, jestli by mohla efektivní modifikace bolesti po ASK snížit spotřebu TEP u starších pacientů po ASK.

Naše studie nemá v žádném případě za cíl zpochybňovat přínos a hodnotu ASK u starších pacientů s meniskeální lézí. Je zcela zřejmé, že i správně a dostatečně dlouho vedená fyzioterapie pomůže jen části z nich (28). Na straně druhé je správně identifikovat předoperačně ty pacienty, kterým tato ASK nepomůže, protože velmi rychle po ní dospějí k implantaci TEP. Těmto pacientům bychom měli před ASK nabídnout komplexní informaci obsahující i tuto možnost a nechat je zvážet, zdali chtějí i za těchto okolností ASK podstoupit.

Naše studie má omezení. Předně jde o retrospektivní studii, která neprobíhala podle předem daného protokolu a je založená pouze na běžné zdravotnické dokumentaci pacientů, což může vést k nepřesnostem a oslabení nebo naopak přecenění některých našich nálezů. Studován byl historický soubor bez jednoznačné a předem stanovených indikačních kritérií k ASK. Další omezení plyne z použitých metod. Klasifikace podle Kellgrena a Lawrence je metoda, která má na jednu stranu relativně nízkou shodu mezi pozorovateli, na stranu druhou se většinou používala a používá. Magnetická rezonance ji nemohla nahradit, protože byla provedena jen u malé části pacientů – v porovnání s dnešním stavem, kdy je k dispozici před každou ASK. Mezi další limitace patří neúplné informace týkající se například kouření či BMI, ale i dalších údajů. Dříve se tyto záznamy rutinně nevyplňovaly. Nemohli jsme pracovat ani se standardizovaným klinickým skóre pacientů, s výkonnostními, kognitivními či psychologickými charakteristikami pacientů, protože většinou chyběly, což umenšuje hodnotu naší analýzy klinických výsledků.

## ZÁVĚR

Naše studie potvrdila, že existují faktory, které jsou schopny predikovat riziko TEP kolena po předchozí ASK. Z předoperačních znaků je riziková kombinace vyšší BMI, varozity kolena

a 2. a vyšší stupeň KOA podle Kellgrena a Lawrence, které u starších pacientů několikanásobně zvyšují pravděpodobnost TEP kolena do 7 roků od předchozí ASK. Bolestivost po předchozí ASK kolena u stejné skupiny pacientů zvyšuje pravděpodobnost dřívější implantace TEP kolena až 5×. Kvalitní

nemocniční informační systémy by měly v budoucnu dovolit přesnější odhady pravděpodobnosti TEP kolena u starších pacientů, u nichž se zvažuje ASK pro meniskeální lézi a toto riziko by mělo být implementováno do komplexního rozhodování o výkonu – včetně informovaného souhlasu. ■

## Literatura

- Abram SGF, Judge A, Beard DJ, Carr AJ, Price AJ. Long-term rates of knee arthroplasty in a cohort of 834 393 patients with a history of arthroscopic partial meniscectomy. *Bone Joint J.* 2019;101-B:1071–1080.
- Allen KD, Thoma LM, Golightly YM. Epidemiology of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2022;30:184–195.
- Aprato A, Sordo L, Costantino A, Sabatini L, Barberis L, Testa D, Masse A. Outcomes at 20 years after meniscectomy in patients aged 50 to 70 years. *Arthroscopy.* 2021;37:1547–1553.
- Bastick AN, Runhaar J, Belo JN, Bierma-Zeinstra SM. Prognostic factors for progression of clinical osteoarthritis of the knee: a systematic review of observational studies. *Arthritis Res Ther.* 2015;17:152.
- Beaufils P, Becker R, Kopf S, Englund M, Verdonk R, Ollivier M, Seil R. Surgical management of degenerative meniscus lesions: the 2016 ESSKA meniscus consensus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25:335–346.
- Danieli MV, Guerreiro JP, Queiroz A, Pereira H, Tagima S, Marini MG, Catanio DC. Diagnosis and classification of chondral knee injuries: comparison between magnetic resonance imaging and arthroscopy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24:1627–1633.
- Dong Y, Yan Y, Zhou J, Zhou Q, Wei H. Evidence on risk factors for knee osteoarthritis in middle-older aged: a systematic review and meta analysis. *J Orthop Surg Res.* 2023;18:634.
- Eckstein F, Wirth W, Putz R. Sexual dimorphism in articular tissue anatomy – Key to understanding sex differences in osteoarthritis? *Osteoarthritis Cartilage.* 2024;32:1019–1031.
- Eroglu ON, Asma A, Armagan M, Pinar H. Ipsilateral chondral lesions worsen the long-term prognosis following arthroscopic partial medial meniscectomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2023;31:229–234.
- Fauno P, Nielsen AB. Arthroscopic partial meniscectomy: a long-term follow-up. *Arthroscopy.* 1992;8:345–349.
- Gelber AC. Knee Osteoarthritis. *Ann Intern Med.* 2024;177:ITC129–ITC144.
- Giorgino R, Albano D, Fusco S, Peretti GM, Mangiavini L, Messina C. Knee Osteoarthritis: Epidemiology, pathogenesis, and mesenchymal stem cells: what else is new? An update. *Int J Mol Sci.* 2023;24:6405.
- He M, Zhong X, Li Z, Shen K, Zeng W. Progress in the treatment of knee osteoarthritis with high tibial osteotomy: a systematic review. *Syst Rev.* 2021;10:56.
- Hernigou J, Lechien D, Kyriakidis T, Valcarengi J, Muregancuro A, Hupez A, Callewier A. Arthroscopy with partial meniscectomy for degenerative tear does not increase the risk of total knee arthroplasty at five year follow up; however, this population undergoes total knee arthroplasty with a lower threshold of osteoarthritis. *Int Orthop.* 2024;48:737–743.
- Chi H, Woolley KA, Allahabadi S, Fluet A, Roach C, Ward DT, Wong SE. Sex-based J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev. 2024;8.
- Jawish R, Najdi H, Abi Safi C, Chameseddine A. The effect of intra-articular Tenoxicam on knee effusion after arthroscopy. *Int Orthop.* 2015;39:1423–1426.
- Jester R, Rodney A. The relationship between obesity and primary total knee replacement: a scoping review of the literature. *Int J Orthop Trauma Nurs.* 2021;42:100850.
- Joseph GB, McCulloch CE, Nevitt MC, Neumann J, Gersing AS, Kretzschmar M, Schwaiger BJ, Lynch JA, Heilmeier U, Lane NE, Link TM. Tool for osteoarthritis risk prediction (TOARP) over 8 years using baseline clinical data, X-ray, and MRI: Data from the osteoarthritis initiative. *J Magn Reson Imaging.* 2018;47:1517–1526.
- Konishi T, Hamai S, Tsushima H, Kawahara S, Akasaki Y, Yamate S, Ayukawa S, Nakashima Y. Pre- and postoperative coronal plane alignment of the knee classification and its impact on clinical outcomes in total knee arthroplasty. *Bone Joint J.* 2024;106-B:1059–1066.
- Marques Luis N, Varatojo R. Radiological assessment of lower limb alignment. *EFORT Open Rev.* 2021;6:487–494.
- Pacheco-Brousseau L, Poitras S, Charette M, Amor SB, Desmeules F, Stacey D. Exploring appropriateness criteria for informing the total knee arthroplasty decision-making process: An interpretive descriptive study. *J Eval Clin Pract.* 2023;29:942–954.
- Park SK, Stefanyshyn DJ, Ramage B, Hart DA, Ronsky JL. Relationship between knee joint laxity and knee joint mechanics during the menstrual cycle. *Br J Sports Med.* 2009;43:174–179.
- Paz-Gonzalez R, Balboa-Barreiro V, Lourido L, Calamia V, Fernandez-Puente P, Oreiro N, Ruiz-Romero C, Blanco FJ. Prognostic model to predict the incidence of radiographic knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2024;83:661–668.
- Petty CA, Lubowitz JH. Does arthroscopic partial meniscectomy result in knee osteoarthritis? A systematic review with a minimum of 8 years' follow-up. *Arthroscopy.* 2011;27:419–424.

- 
25. Rockborn P, Gillquist J. Long-term results after arthroscopic meniscectomy. The role of preexisting cartilage fibrillation in a 13 year follow-up of 60 patients. *Int J Sports Med.* 1996;17:608–613.
26. Roemer FW, Kwok CK, Hannon MJ, Hunter DJ, Eckstein F, Grago J, Boudreau RM, Englund M, Guermazi A. Partial meniscectomy is associated with increased risk of incident radiographic osteoarthritis and worsening cartilage damage in the following year. *Eur Radiol.* 2017;27:404–413.
27. Rongen JJ, Govers TM, Buma P, Rovers MM, Hannink G. Arthroscopic meniscectomy for degenerative meniscal tears reduces knee pain but is not cost-effective in a routine health care setting: a multi-center longitudinal observational study using data from the osteoarthritis initiative. *Osteoarthritis Cartilage.* 2018;26:184–194.
28. Rotini M, Papalia G, Setaro N, Luciani P, Marinelli M, Specchia N, Gigante A. Arthroscopic surgery or exercise therapy for degenerative meniscal lesions: a systematic review of systematic reviews. *Musculoskelet Surg.* 2023;107:127–141.
29. Sharma L. Osteoarthritis of the knee. *N Engl J Med.* 2021;384:51–59.
30. Slattery C, Kweon CY. Classifications in Brief: Outerbridge classification of chondral lesions. *Clin Orthop Relat Res.* 2018;476:2101–2104.
31. Small NC. Complications in arthroscopic surgery performed by experienced arthroscopists. *Arthroscopy.* 1988;4:215–221.
32. Turcotte JJ, Kelly ME, Aja JM, King PJ, MacDonald JH. Risk factors for progression to total knee arthroplasty within two years of presentation for knee osteoarthritis. *J Clin Orthop Trauma.* 2021;16:257–263.
33. Ward RJ, Driban JB, MacKay JW, McAlindon TE, Lu B, Eaton CB, Lo GH, Barbe MF, Harkey MS. Meniscal degeneration is prognostic of destabilizing meniscal tear and accelerated knee osteoarthritis: Data from the Osteoarthritis Initiative. *J Orthop Res.* 2023;41:2418–2423.