

# Kouření, předoperační aktivita a čekání na operaci by mohlo predikovat četnost časných reoperací u pacientů s TEP kolena

## Smoking, Preoperative Activity, and Waiting Time for the Surgery Could Predict the Risk of Early Reoperation in Total Knee Arthroplasties

J. GALLO<sup>1</sup>, M. RADVANSKÝ<sup>1,2</sup>, M. KUDĚLKA<sup>2</sup>, E. KRIEHOVÁ<sup>3</sup>, J. LOŠŤÁK<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Katedra informatiky, Fakulta elektrotechniky a informatiky Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava

<sup>3</sup> Ústav imunologie Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a Fakultní nemocnice Olomouc

### ABSTRACT

#### PURPOSE OF THE STUDY

Information that would help physicians make decisions and improve the likelihood of achieving the desired results of medical interventions is sought as part of the concept of the individualized approach to patients. The primary purpose of our study was to identify which features determine the higher/lower likelihood of the need for early reoperation after a TKA (total knee arthroplasty). The successful preoperative identification of high risk patients could lead to the adjustment of the surgical procedure and thus lower the percentage of revision surgeries.

#### MATERIAL AND METHODS

In total, 826 patients (296 men and 530 women) were included in our prospective study; these patients underwent TKA implantation at our department between September 2010 and March 2015. The average age of the patients at the time of primary TKA implantation was 68.9 years. Over 60 preoperative and perioperative parameters were tracked and continuously recorded in our arthroplasty register. First, conventional analysis of individual parameters was carried out and odd ratios for their relationship with revision surgeries were set. Subsequently, the data were transformed into a graph and methods of complex network analysis were applied to identify such combinations of features (parameters) that would significantly separate the operated patients into homogeneous subgroups. The observed patient subgroups were then reanalyzed for parameters related to reoperations.

#### RESULTS

Thirty-three patients (4% of those studied) required early TKA revision (within 3 years of primary implantation). The most frequent reason for revision surgery was an early postoperative infection. The analysis of observed characteristics proved that the likelihood of revision surgery was by 80% lower in women in comparison with men. Other parameters associated with a higher frequency of reoperations were the level of preoperative activity, smoking and the waiting time for the first operation. Patients waiting for primary TKA implantation for more than 3 months showed a 2.7 times greater likelihood of revision surgery when compared to those who were operated within 3 months after the indication to surgery. Patients declaring medium or high activity levels (assessed by means of the UCLA scale) had a 2.1 times higher likelihood of revision surgery in comparison to patients with low physical activity levels. Smoking meant up to 3.2 times greater likelihood of revision in comparison with non-smokers. Conversely, no correlation between a greater risk of reoperation and age, BMI (body mass index) or the level of comorbidities evaluated by means of the Charlson scale was confirmed. No correlation between the risk of revision and primary diagnosis was found either.

#### DISCUSSION

The frequency of early TKA revision surgeries (within 3 years after the primary surgery) in the evaluated sample is relatively high (4%). On the contrary, the reasons for early revisions correspond with recent publications. The risks of TKA infection overlap with the predictors of wound healing disorders to a great extent. Smoking, obesity and comorbidities decreasing the efficiency of the immune system are mentioned most frequently. Patients waiting for TKA implantation longer were more inclined to require early revision surgery too. Awareness of this fact is reflected in the tendency to shorten the waiting time for TKA surgery. A number of studies have pointed out the negative influence of longer waiting times on postoperative results. In our study, it was men who required revision most frequently, specifically the group of those having smoking and higher physical activity in their case histories. The influence of smoking on early postoperative morbidity is also well known. A significant finding is that stopping smoking can decrease the probability of early reoperation. However, we failed to explain the influence of higher physical activity. The influence of patients' age, BMI, level of comorbidities or primary diagnosis on the frequency of revision surgeries were not demonstrated.

#### CONCLUSIONS

We proved that women definitely show a lower risk of early TKA revision surgeries in comparison with men. A higher frequency of reoperations was related to modifiable factors such as smoking, longer waiting times for the primary operation, and a higher preoperative level of physical activity. A significant finding is that stopping smoking could decrease the probability of early TKA revision. Nonetheless, we do not recommend decreasing preoperative physical activity at this point; it will require further studies and verification of this finding. Also, the potential mechanism of the influence of greater preoperative load on the particular reason for revision is yet to be explained.

**Key words:** total knee arthroplasty, complication, early reoperation, risk factors, multivariate analysis, smoking, preoperative activity, waiting times for surgery.

## ÚVOD

Implantace TEP (totální endoprotéza) kolena je metodou volby pro pozdní stadia gonartrózy (21). Jako taková nemá zatím alternativu. Současně se ví, že každou operaci může potenciálně narušit nějaká komplikace. V případě TEP kolena jde nejen o komplikace ortopedické (poruchy hojení operační rány, infekce, nestability, periprotetické fraktury apod.), ale i obecné, mezi které řadíme tromboembolickou nemoc, kardiovaskulární či mozkové příhody. Velmi vzácnou komplikací je úmrtí pacienta.

Perioperační a pooperační komplikace bychom měli sledovat stejně jako u každé jiné operace, protože jde o důležitý indikátor kvality poskytované péče (2). Registrace časných komplikací však zatím stále probíhá nesystematicky, jednotlivá pracoviště ji na svých stránkách neuvádí a není ani součástí výstupů Národního registru kloubních náhrad ČR. Časné reoperace TEP kolena můžeme identifikovat v Národním registru kloubních náhrad ČR. Z pohledu analytického a plánovacího jde o velmi důležitý údaj, neboť podle jedné studie může dojít do roku 2030 k více než 600% nárůstu počtu TEP kolena oproti situaci z počátku století (15). Proto je nezbytné systematicky studovat znaky, které mohou mít vliv na výskyt časných reoperací a časných komplikací obecně.

Na našem pracovišti zakládáme kontinuálně předoperační, perioperační i postoperační data u všech operací TEP kolena od roku 2010. První výstup týkající se spokojenosti pacientů po implantaci TEP kolena jsme již publikovali (17). V této práci jsme se rovněž pokusili určit vliv některých znaků, včetně perioperačních komplikací, na spokojenost pacientů s dosaženým výsledkem operace. Cílem předloženého sdělení je analyzovat časné reoperace TEP kolena a pokusit se určit znaky, s nimiž by bylo možné výskyt těchto komplikací spojit.

## MATERIÁL A METODIKA

### Pacienti

Od roku 2010 sbíráme kontinuálně data od všech pacientů, kteří jsou operováni na našem pracovišti. Sledujeme více než 60 parametrů, a to při příjmu před operací, perioperačně, resp. v časném pooperačním období a na pooperačních kontrolách ve 3. až 24. měsíci od operace (17). V případě komplikací máme dobře popsáno období od operace do propuštění (tj. do 7. až 10. dne od operace). Z pozdějších komplikací je nejlépe určena případná další reoperace, protože se pojí s další hospitalizací a známe i důvod reoperace. Data sbírá speciálně proškolený pracovník, část údajů vyplňuje pacient sám a část informací dodává ošetřující lékař, resp. lékař spravující registr kloubních náhrad.

Do studie jsme zahrnuli 826 pacientů (z toho 296 mužů a 530 žen) s relevantním datovým souborem, kterým byla implantována TEP kolena na našem pracovišti v období od září 2010 do března 2015. Data jsme průběžně ukládali do archivačního programu vytvořeného v programu Microsoft Access. Do studie jsme za-

řadili pouze pacienty, kteří měli alespoň jednu klinickou kontrolu v období jeden měsíc až tři roky od operace. Součástí klinického vyšetření je vždy také rtg (rentgenové) hodnocení uložení implantátu a rozhraní mezi kostním lůžkem a endoprotézou v předozadní a boční projekci.

Využívání klinického registru kloubních náhrad je schváleno vedením nemocnice a jeho provoz se řídí aktualizovaným etickým a právním protokolem.

### Operace a pooperační péče

Všechny pacienty operoval v celkové, svodné nebo kombinované anestezii zkušený operátor. Operační přístup byl klasický parapatelární anteromediální s extramedulárním cílením tibie a intramedulárním cílením resekce femuru. Celkem 3,8 % pacientů jsme operovali s pomocí navigace Orthopilot (B-Braun). Implantovali jsme TEP kolenního kloubu v provedení se zachováním zadního zkříženého vazů, patelu jsme nenahrazovali. Pacienti dostali rutinní prevenci infekce kloubní náhrady (antibiotika intravenózně 24 až 48 hodin) a hluboké žilní trombózy (minimálně 35 dnů). U každého pacienta jsme během hospitalizace vyplňovali formulář komplikací. S řízenou rehabilitací se začínalo 1. pooperační den, nácvik chůze začínal 2. pooperační den. Překlad na rehabilitační pracoviště probíhal nejčastěji kolem 7. pooperačního dne. Přejít na plný náslap začínal ve druhém až třetím pooperačním měsíci.

### Primární cíle studie, zpracování dat, matematické analýzy

Primárním cílem studie bylo identifikovat předoperační a vybrané pooperační parametry, které mohou mít vliv na četnost časných reoperací u pacientů s primární TEP kolena.

V první části studie jsme provedli statistickou analýzu klíčových parametrů a jejich vztahu k reoperacím. Přehled studovaných parametrů a rozložení hodnot jednotlivých parametrů u studovaného souboru pacientů uvádí tabulka 1. Výpočet poměrů šancí (Odds Ratio, OR) včetně intervalů spolehlivosti (95% CI) pro jednotlivé parametry a dosažené hladiny statistické významnosti (*P*-hodnoty) jsme prováděli pomocí statistického programu R (<http://www.r-project.org/>). Signifikantní byly *P*-hodnoty menší než 0,05.

V druhé části studie jsme data analyzovali pomocí sítí (19) s cílem určit klíčové předoperační a pooperační parametry a jejich kombinace, které studovanou skupinu pacientů dělí do podskupin, a u vygenerovaných sítí jsme měřili modularitu (tj. schopnost rozdělit síť na podskupiny). Vybrali jsme kombinaci parametrů odpovídající síti s nejvyšší hodnotou modularity a vyhodnotili četnosti revizí v jednotlivých podskupinách pacientů.

### VÝSLEDKY

Zaměřili jsme se na charakterizaci skupiny pacientů s reoperací kolenního kloubu, kterých v našem souboru bylo celkem 33 (4,0 %). Výskyt reoperací ve skupině

Tab. 1. Přehled vybraných sledovaných ukazatelů

Parametry	Celý soubor (n = 826)		Muži (n = 296)		Ženy (n = 530)	
<b>Pohlaví</b>	Muž	296 (35,8 %)	296 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
	Žena	530 (64,2 %)	0 (0 %)	530 (100 %)	530 (100 %)	530 (100 %)
<b>Věk (roky)</b>	50	11 (1,3 %)	4 (1,4 %)	7 (1,3 %)	7 (1,3 %)	7 (1,3 %)
	51–69	441 (53,4 %)	172 (58,1 %)	269 (50,8 %)	269 (50,8 %)	269 (50,8 %)
	70–80	334 (40,4 %)	107 (36,1 %)	227 (42,8 %)	227 (42,8 %)	227 (42,8 %)
	81 a více	40 (4,8 %)	13 (4,4 %)	27 (5,1 %)	27 (5,1 %)	27 (5,1 %)
<b>Váha (kg)</b>	60	23 (2,8 %)	2 (0,7 %)	21 (4,0 %)	21 (4,0 %)	21 (4,0 %)
	61–79	283 (34,3 %)	49 (16,6 %)	234 (44,2 %)	234 (44,2 %)	234 (44,2 %)
	80–100	366 (44,3 %)	152 (51,4 %)	214 (40,4 %)	214 (40,4 %)	214 (40,4 %)
	101 a více	154 (18,6 %)	93 (31,4 %)	61 (11,5 %)	61 (11,5 %)	61 (11,5 %)
<b>Výška (cm)</b>	157	105 (12,7 %)	3 (1,0 %)	102 (19,2 %)	102 (19,2 %)	102 (19,2 %)
	158–170	448 (54,2 %)	65 (22,0 %)	383 (72,3 %)	383 (72,3 %)	383 (72,3 %)
	171–183	247 (29,9 %)	202 (68,2 %)	45 (8,5 %)	45 (8,5 %)	45 (8,5 %)
	184 a více	26 (3,1 %)	26 (8,8 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	25	75 (9,1 %)	21 (7,1 %)	54 (10,2 %)	54 (10,2 %)	54 (10,2 %)
	25,1–29,9	300 (36,3 %)	129 (43,6 %)	171 (32,3 %)	171 (32,3 %)	171 (32,3 %)
	30–34,9	288 (34,9 %)	103 (34,8 %)	185 (34,9 %)	185 (34,9 %)	185 (34,9 %)
	35 a více	163 (19,7 %)	43 (14,5 %)	120 (22,6 %)	120 (22,6 %)	120 (22,6 %)
<b>Čekání na TEP (měsíce)</b>	3	221 (26,8 %)	75 (25,3 %)	146 (27,5 %)	146 (27,5 %)	146 (27,5 %)
	3,1–5,9	260 (31,5 %)	77 (26,0 %)	183 (34,5 %)	183 (34,5 %)	183 (34,5 %)
	6–11,9	110 (13,3 %)	44 (14,9 %)	66 (12,5 %)	66 (12,5 %)	66 (12,5 %)
	12	235 (28,5 %)	100 (33,8 %)	135 (25,5 %)	135 (25,5 %)	135 (25,5 %)
<b>Artroza</b>	Sekundární	144 (17,4 %)	63 (21,3 %)	81 (15,3 %)	81 (15,3 %)	81 (15,3 %)
	Primární	682 (82,6 %)	233 (78,7 %)	449 (84,7 %)	449 (84,7 %)	449 (84,7 %)
<b>Charlsonova škála komorbidit</b>	0–2	664 (80,4 %)	232 (78,4 %)	432 (81,5 %)	432 (81,5 %)	432 (81,5 %)
	3–6	116 (14,0 %)	48 (16,2 %)	68 (12,8 %)	68 (12,8 %)	68 (12,8 %)
	> 6	46 (5,6 %)	16 (5,4 %)	30 (5,7 %)	30 (5,7 %)	30 (5,7 %)
<b>Kouření</b>	Ne	642 (77,7 %)	186 (62,8 %)	456 (86,0 %)	456 (86,0 %)	456 (86,0 %)
	Ex-kuřák	116 (14,0 %)	77 (26,0 %)	39 (7,4 %)	39 (7,4 %)	39 (7,4 %)
	Ano	68 (8,2 %)	33 (11,1 %)	35 (6,6 %)	35 (6,6 %)	35 (6,6 %)
<b>Opora</b>	Ne	409 (49,5 %)	171 (57,8 %)	238 (44,9 %)	238 (44,9 %)	238 (44,9 %)
	Ano	417 (50,5 %)	125 (42,2 %)	292 (55,1 %)	292 (55,1 %)	292 (55,1 %)
<b>Vzdálenost</b>	Doma	55 (6,7 %)	12 (4,1 %)	43 (8,1 %)	43 (8,1 %)	43 (8,1 %)
	Do 1 km	570 (69,0 %)	188 (63,5 %)	382 (72,1 %)	382 (72,1 %)	382 (72,1 %)
	Nad 1 km	201 (24,3 %)	96 (32,4 %)	105 (19,8 %)	105 (19,8 %)	105 (19,8 %)
<b>Bolest</b>	Mírná	28 (3,4 %)	19 (6,4 %)	9 (1,7 %)	9 (1,7 %)	9 (1,7 %)
	Slabá	3 (0,4 %)	2 (0,7 %)	1 (0,2 %)	1 (0,2 %)	1 (0,2 %)
	Střední	562 (68,0 %)	211 (71,3 %)	351 (66,2 %)	351 (66,2 %)	351 (66,2 %)
	Závažná	232 (28,1 %)	64 (21,6 %)	168 (31,7 %)	168 (31,7 %)	168 (31,7 %)
	Zničující	1 (0,1 %)	0 (0 %)	1 (0,2 %)	1 (0,2 %)	1 (0,2 %)
<b>Předoperační VAS</b>	Střední (VAS 4–6)	441 (53,4 %)	184 (62,2 %)	257 (48,5 %)	257 (48,5 %)	257 (48,5 %)
	Silná (VAS 7–10)	385 (46,6 %)	112 (37,8 %)	273 (51,5 %)	273 (51,5 %)	273 (51,5 %)
<b>Předchozí operace</b>	Žádná	508 (61,5 %)	157 (53,0 %)	351 (66,2 %)	351 (66,2 %)	351 (66,2 %)
	Jedna	273 (33,1 %)	112 (37,8 %)	161 (30,4 %)	161 (30,4 %)	161 (30,4 %)
	Dvě a více	45 (5,4 %)	27 (9,1 %)	18 (3,4 %)	18 (3,4 %)	18 (3,4 %)

Legenda: n – počet, BMI – body mass index, TEP – totální endoprotéza, VAS – vizuální analogová škála, KSS – Knee Society Score, UCLA – University of California Los Angeles.

Parametry		Celý soubor (n = 826)	Muži (n = 296)	Ženy (n = 530)
Osová odchylka	Osově postavení	264 (32,0 %)	83 (28,0 %)	181 (34,2 %)
	Valgózní	489 (59,2 %)	203 (68,6 %)	286 (54,0 %)
	Varózní	73 (8,8 %)	10 (3,4 %)	63 (11,9 %)
	II–IIIC	541 (65,5 %)	193 (65,2 %)	348 (65,7 %)
Rtg klasifikace podle Kellgren-Lawrence	> IIC	285 (34,5 %)	103 (34,8 %)	182 (34,3 %)
	70	764 (92,5 %)	260 (87,8 %)	504 (95,1 %)
	70–80	53 (6,4 %)	31 (10,5 %)	22 (4,2 %)
	> 80	9 (1,1 %)	5 (1,7 %)	4 (0,8 %)
KSS funkční část	70	752 (91,0 %)	248 (83,8 %)	504 (95,1 %)
	> 70	74 (9,0 %)	48 (16,2 %)	26 (4,9 %)
Aktivita UCLA	Neaktivní (8–10)	60 (7,3 %)	13 (4,4 %)	47 (8,9 %)
	Mírně aktivní (6–7)	622 (75,3 %)	202 (68,2 %)	420 (79,2 %)
	Střední aktivita (3–5)	144 (17,4 %)	81 (27,4 %)	63 (11,9 %)
	Vysoká aktivita (0–2)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Vzdělání	Základní	521 (63,1 %)	194 (65,5 %)	327 (61,7 %)
	Střední	237 (28,7 %)	69 (23,3 %)	168 (31,7 %)
Beckovo skóre deprese	Vysokoškolské	68 (8,2 %)	33 (11,1 %)	35 (6,6 %)
	9	814 (98,5 %)	295 (99,7 %)	519 (97,9 %)
	> 9	12 (1,5 %)	1 (0,3 %)	11 (2,1 %)
	17	820 (99,3 %)	295 (99,7 %)	525 (99,1 %)
Hamiltonova škála úzkosti	> 17	6 (0,7 %)	1 (0,3 %)	5 (0,9 %)
Bydlení	Sociální	502 (60,8 %)	178 (60,1 %)	324 (61,1 %)
	Výškový	290 (35,1 %)	109 (36,8 %)	181 (34,2 %)
Práce na zahradě	Rodinný	10 (1,2 %)	0 (0 %)	10 (1,9 %)
	Nezadáno	24 (2,9 %)	9 (3,0 %)	15 (2,8 %)
	Ne	302 (36,6 %)	109 (36,8 %)	193 (36,4 %)
	Ano	524 (63,4 %)	187 (63,2 %)	337 (63,6 %)
Řidič	Ne	431 (52,2 %)	63 (21,3 %)	368 (69,4 %)
	Ano	395 (47,8 %)	233 (78,7 %)	162 (30,6 %)
Město	Město	87 (10,5 %)	41 (13,9 %)	46 (8,7 %)
	Vesnice	121 (14,6 %)	50 (16,9 %)	71 (13,4 %)
Cestování	Nezadáno	618 (74,8 %)	205 (69,3 %)	413 (77,9 %)
	Ne	634 (76,8 %)	192 (64,9 %)	442 (83,4 %)
	Ano	168 (20,3 %)	95 (32,1 %)	73 (13,8 %)
	Nezadáno	24 (2,9 %)	9 (3,0 %)	15 (2,8 %)
Sport	Ne	729 (88,3 %)	244 (82,4 %)	485 (91,5 %)
	Ex-sportovec	43 (5,2 %)	30 (10,1 %)	13 (2,5 %)
Následná rehabilitace	Sportovec	30 (3,6 %)	13 (4,4 %)	17 (3,2 %)
	Nezadáno	24 (2,9 %)	9 (3,0 %)	15 (2,8 %)
	Rehabilitační zařízení	557 (67,4 %)	197 (66,6 %)	360 (67,9 %)
	Lázně	245 (29,7 %)	91 (30,7 %)	154 (29,1 %)
Ambulantně	16 (1,9 %)	5 (1,7 %)	11 (2,1 %)	
	Jiné	8 (1,0 %)	3 (1,0 %)	5 (0,9 %)
Reoperace	Ne	793 (96,0 %)	272 (91,9 %)	521 (98,3 %)
	Ano	33 (4,0 %)	24 (8,1 %)	9 (1,7 %)



mužů byl významně vyšší než u žen (8,5 % vs. 1,7 %;  $P < 0,001$ ). Přehled důvodů k časné reoperaci uvádíme v tabulce 2. Primární otázkou bylo, které faktory by mohly přispívat k časnému reoperacím TEP kolenního kloubu. V dalších subanalýzách jsme se zaměřili na muže, kteří byli v našem souboru častěji reoperováni ve srovnání s podskupinou žen.

Analyzovali jsme předoperační a pooperační parametry a jejich vztah k časným reoperacím TEP kolenního kloubu. Poměr šancí včetně intervalů spolehlivosti (95% CI) pro jednotlivé parametry jsou uvedeny na grafu 1. Uvedené hodnoty OR udávají, kolikrát vyšší je šance na reoperaci např. u kuřáka ve srovnání s nekuřákem. OR s hodnotou menší než 1 znamenají nižší šance a čísla větší než 1 vyšší šance. V praxi to znamená, že když kuřáci s TEP kolena mají OR = 3,2, pak mají kuřáci 3,2x vyšší šanci na reoperaci než nekuřáci. Můžeme tedy očekávat, že 3,2x více (o 220 % více) kolen může dospět k reoperaci u kuřáků ve srovnání s nekuřáky (tj. 320 reoperací TEP kolena u kuřáků na každých 100 reoperací TEP kolena u nekuřáků). Naopak, je-li OR = 0,2 u žen, znamená to o 80 % menší šanci na reoperaci u žen než u mužů. Lze tedy předpokládat, že na každých 100 reoperací u mužů s TEP kolena můžeme očekávat 20 reoperací u žen s TEP kolena. Když

je OR = 1, mají obě srovnávané skupiny stejnou šanci na revizní operaci. Čím vyšší je šance na událost, tím vyšší je také pravděpodobnost této události.

### Parametry asociované s vyšším výskytem reoperací

Poměry šancí na reoperaci včetně konfidenčních intervalů pro studované parametry jsou uvedeny číselně v tabulce 3. Naše analýza prokázala, že ženy mají o 80 % menší šance na reoperaci ve srovnání s muži (OR 0,2; 95% CI 0,1–0,4).

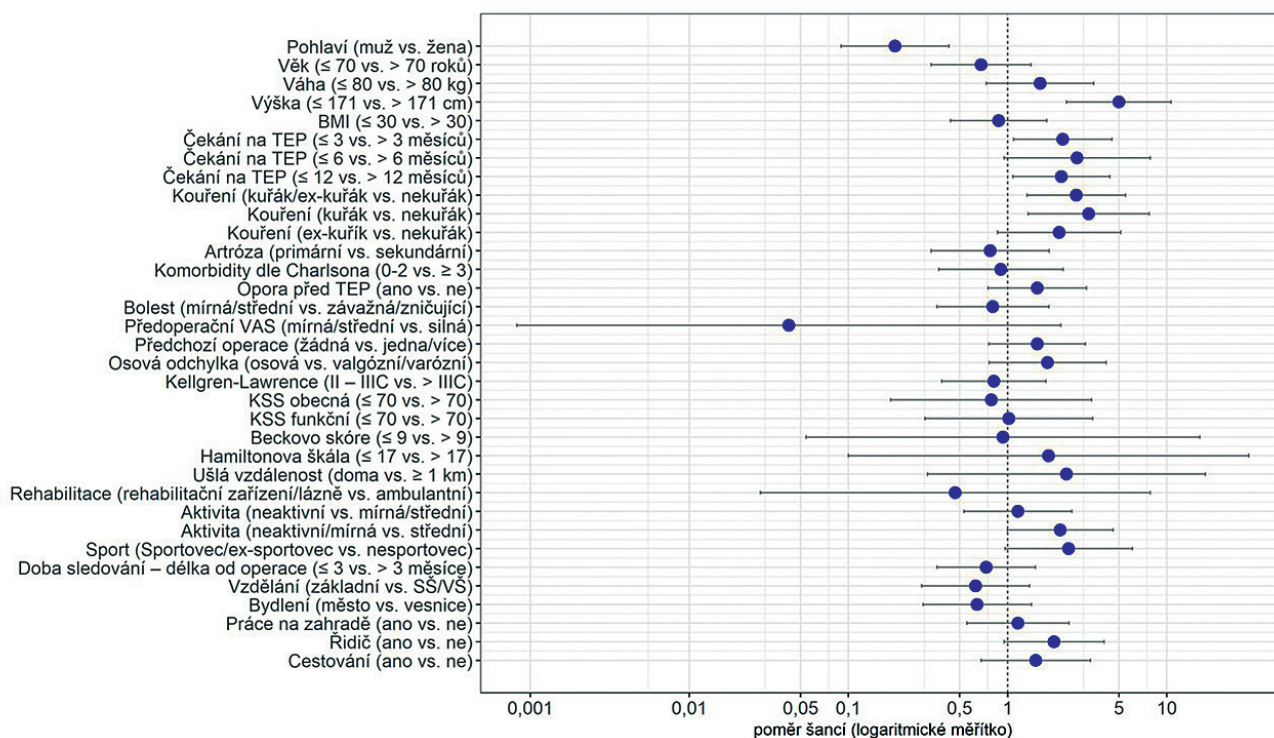
Mezi klíčové parametry asociované s vyšším rizikem časné reoperace patřila délka čekání na primoooperaci. U skupiny pacientů, kteří čekali na operaci TEP kolena déle než 3 měsíce, byla 2,7x větší šance (o 170 %) reoperace ve srovnání s těmi, kteří byli operováni do 3 měsíců od indikace. Při analýze podskupin pacientů dle narůstající doby čekání na TEP (> 6 měsíců, > 12

Tab. 2. Přehled důvodů k časné reoperaci u pacientů s TEP kolena

Důvod časné reoperace	Počet pacientů
poruchy hojení (hematom, dehiscence, sekrece, recidivující výpotky)	7
infekce (teploty, vysoké CRP, zarudnutí rány)	7
funkční porucha (syndrom bolestivé TEP, omezený pohyb, nestabilita TEP)	17
periprotetická fraktura	0
aseptické uvolnění implantátu	1
jiné (ruptura ligamentum patellae)	1

Legenda: TEP – totální endoprotéza, CRP – c-reaktivní protein.

Graf 1. Poměr šancí a konfidenční intervaly všech studovaných parametrů ve vztahu k revizním operacím u celého souboru pacientů s TEP kolena



(TEP – totální endoprotéza, BMI – body mass index, VAS – vizuální analogová škála, KSS – Knee Society Score, SŠ – středoškolské vzdělání, VŠ – vysokoškolské vzdělání.)

Tab. 3. Poměr šancí a konfidenční intervaly u studovaných parametrů ve vztahu k revizním operacím u celého souboru pacientů s TEP kolena

Parametry a jejich asociace s revizemi	OR	CI 95%	P-hodnota
Pohlaví (muž vs. žena)	0,2	0,1–0,4	< 0,001
Věk (< 70 vs. > 70 roků)	0,7	0,3–1,4	0,294
Váha (< 80 kg vs. > 81 kg)	1,6	0,7–3,5	0,236
Výška (< 171 cm vs. > 172 cm)	5,0	2,3–10,7	< 0,001
(< 183 cm vs. > 184 cm)	3,3	1,0–11,8	0,046
BMI (< 30 vs. > 31)	0,9	0,4–1,8	0,717
Délka čekání na TEP (< 3 měsíce vs. > 3 měsíce)	2,7	0,9–7,9	0,053
(< 6 měsíců vs. > 6 měsíců)	2,2	1,1–4,5	0,025
(< 12 měsíců vs. > 12 měsíců)	2,2	1,1–4,4	0,027
Kouření (kuřák vs. nekuřák)	3,2	1,3–7,7	0,006
(kuřák/ex-kuřák vs. nekuřák)	2,7	1,3–5,5	0,005
(ex-kuřák vs. nekuřák)	2,1	0,9–5,1	0,094
Artróza (primární vs. sekundární)	0,8	0,3–1,8	0,560
Charlisonova škála komorbidit (0–2 vs. > 3)	0,9	0,4–2,2	0,833
Opora před operací (ano vs. ne)	1,5	0,8–3,1	0,236
Bolest (mírná/střední vs. závažná/zničující)	0,8	0,4–1,8	0,606
Předoperační VAS (mírná/střední vs. silná)	0,6	0,3–1,3	0,229
Předchozí operace (žádná vs. jedna/více)	1,5	0,8–3,1	0,229
Osová odchylka (osová vs. valgózní/ varózní)	1,8	0,8–4,2	0,177
Kellgren-Lawrence klasifikace (II–IIIC vs. > IIIC)	0,8	0,4–1,7	0,605
KSS obecná (< 70 vs. > 70)	0,8	0,2–3,4	0,748
KSS funkční (< 70 vs. > 70)	1,0	0,3–3,4	0,978
Beck (< 9 vs. > 9)	0,9	0,1–16,1	0,962
Hamilton (<17 vs. >17)	1,8	0,1–32,8	0,684
Ušlá vzdálenost (pouze doma vs. > 1 km)	2,3	0,3–17,4	0,394
Rehabilitace (rehabilitační zařízení/lázně vs. ambulantní/jiné)	0,5	0,0–7,9	0,590
Aktivita (neaktivní vs. mírná/střední aktivita)	1,2	0,5–2,5	0,714
Aktivita (neaktivní/mírná aktivita vs. střední aktivita)	2,1	1,0–4,6	0,047
Sport (Sportovec/ex-sportovec vs. nesportovec)	2,4	1,0–6,1	0,053
Doba sledování–délka od operace (<3 vs. >3 měsíce)	0,7	0,4–1,5	0,389
Vzdělání (základní vs. střední/vysokoškolské)	0,6	0,3–1,4	0,241
Bydlení (město vs. vesnice)	1,0	0,2–4,8	0,955
Práce na zahradě (ano vs. ne)	1,2	0,6–2,4	0,694
Řidič (ano vs. ne)	2,0	1,0–4,0	0,064
Cestování (ano vs. ne)	1,5	0,7–3,3	0,309

Legenda: OR – odds ratio, CI – interval spolehlivosti, P-hodnota – hladina statistické významnosti, BMI – body mass index, TEP – totální endoprotéza, VAS – vizuální analogová škála, KSS – Knee Society Score.

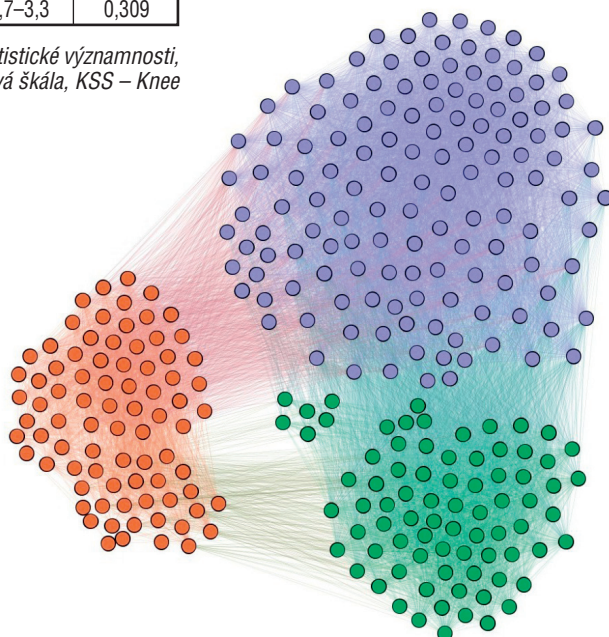
měsíců) jsme prokázali, že šance na reoperaci je u dlouhodobě čekajících 2,2x vyšší (o 120 %) než u těch, kteří podstupují operaci dříve (tab. 3).

Dále jsme studovali vztah biometrických parametrů jedince (výška, váha, BMI – body mass index) a věku k revizím. V našem souboru hrála roli pouze výška pacientů, kdy vyšší pacienti (> 172 cm) měli 5x vyšší šanci na reoperaci ve srovnání s menšími pacienty (< 171 cm). U osob vyšších než 183 cm byla šance na reoperaci 3,3x vyšší (o 230 %) než u osob menších než 183 cm. Tento nález však mohlo ovlivnit i vyšší zastoupení mužů v těchto podskupinách, kteří jsou vyšší a dospějí k reoperaci častěji než ženy. V naší studii jsme nenalezli souvislost mezi váhou, BMI a věkem a časnými reoperacemi (tab. 3, graf. 1).

Dalším významným parametrem, který se pojil s vyšším rizikem revizních operací, je kouření. Kuřáci měli 3,2x větší šanci (o 220 % vyšší pravděpodobnost) na reoperaci ve srovnání s nekuřáky. Pro ex-kuřáky (pacienti, kteří někdy v životě pravidelně kouřili, ale v době příjmu nekouří) je riziko reoperací nižší než u aktivních kuřáků: šance na revizi byla 2,1x větší (o 110 %) u ex-kuřáků než u nekuřáků, ale tato hodnota nedosáhla statistické signifikance ( $P = 0,094$ ).

Naše studie také ukazuje, že velký vliv na riziko reoperací má předoperační úroveň pohybových aktivit. Ti, kteří v dotazníku uvedli střední nebo vysokou aktivitu, mají 2,1x větší šance (o 110 %), že budou reoperováni, ve srovnání s jedinci s žádnou nebo mírnou aktivitou (tab. 3). Také další parametr vypovídající o tělesných aktivitách jedinců – sport – zvyšuje šance na reoperaci. Sportovci i ex-sportovci mají 2x větší šance (o 100 %) být reoperováni ve srovnání s jedinci, kteří nikdy aktivně nesportovali. Také řidiči mají 2,4x vyšší šance (o 140 %) být reoperováni ve srovnání s neřidiči, ale tento parametr nedosáhl v našem souboru statistické významnosti ( $P = 0,064$ ).

Obr. 1. Zkonstruovaná síť s nejvyšší modularitou u mužů na základě předoperačních parametrů: kouření, aktivita a sport a revize.



### Konstrukce sítí z dat s cílem nalézt kombinace parametrů asociovaných s revizemi

Pro podskupiny mužů a žen jsme zkonstruovali sítě na základě studovaných předoperačních i operačních parametrů. Pro muže jsme na základě atributů kouření, aktivita a sport zkonstruovali síť s nejvyšší modularitou (graf 1). Jiné kombinace parametrů vedly k sítím s nižší modularitou, což znamená, že nevznikaly skupiny pacientů s jasným dělením do podskupin s typickými podobnými kombinacemi předoperačních a pooperačních znaků. U žen jsme na základě dostupných parametrů (a počtu reoperací) nemohli zkonstruovat síť dostatečné kvality schopnou rozdělit ženy do podskupin na základě jejich podobnosti ve studovaných parametrech, což svědčí o velké variabilitě kombinací studovaných parametrů u žen.

### Charakterizace podskupin mužů s různým výskytem reoperací

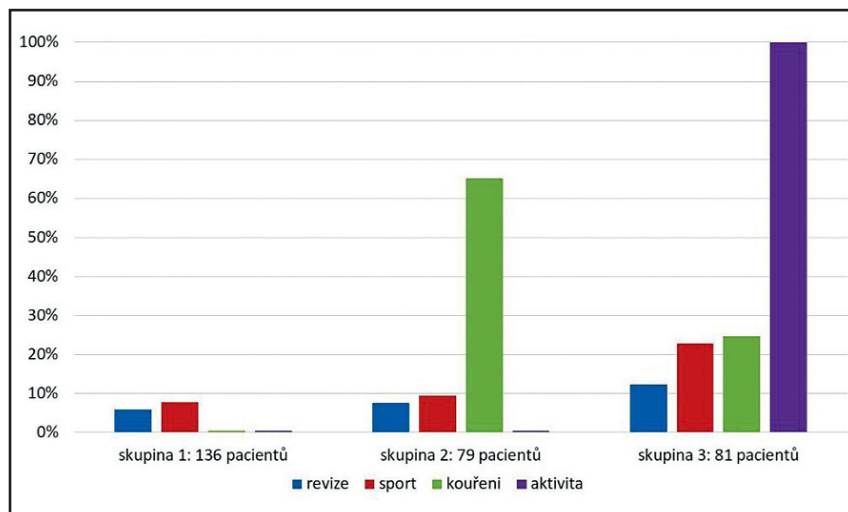
V další části studie jsme charakterizovali jednotlivé podskupiny pacientů – mužů, které nám poskytly vizualizované sítě (graf 2).

Ve skupině 1 (fialový shluk) je nejvíce pacientů ( $n = 136$ ) a mají nejmenší výskyt revizí (5,9 %). Do této skupiny patří jedinci, kteří v předoperačním dotazníku uváděli, že nekouří a nejsou příliš aktivní (žádná nebo mírná aktivita). Třináct jedinců (9,6 %) ze všech mužů v této skupině neaktivních nekuřáků uvedlo, že občas sportují, a u této podskupiny pacientů s kombinací nekuřák + s celkově nízkou pohybovou aktivitou + občasné sportující nebyla zaznamenána žádná reoperace (tab. 4).

Pro skupinu 2 (zelený shluk) s 79 pacienty je typické velmi vysoké zastoupení kuřáků a nízké zastoupení tělesných aktivit. Tato skupina zahrnuje více pacientů s revizemi než skupina první (7,6 %). Subanalýza prokázala, že u podskupiny dříve intenzivně sportujících ex-kuřáků se nevyskytují žádné revize, zatímco v podskupině kuřáků bez sportu došlo k šesti revizím (8,5 %).

Pro skupinu 3 (oranžový shluk) je u všech 81 jedinců charakteristická vyšší předoperační pohybová aktivita. V této skupině je počet revizí nejvyšší (12,3 %). Po další subanalýze podskupin se ukazuje, že nejvyšší výskyt revizních operací byl u podskupiny kuřáků s ex-kuřáky, kteří v dotazníku uvedli, že pravidelně sportují nebo sportovali (44,4 %). V podskupině těch, kteří uvedli aktuální, tedy současnou, sportovní aktivitu, byl

Graf 2. Charakterizace podskupin vygenerovaných sítí na základě podobnosti předoperačních parametrů a výskytu revizí u mužů



Tab. 4. Výskyt revizních operací u mužů v jednotlivých shlucích vygenerované sítě

	Celkový počet ve shluku/podskupině	Počet (%) s revizí ve shluku/podskupině
<b>Nekuřáci s nízkou aktivitou (skupina 1, fialový shluk)</b>	<b>136 (100 %)</b>	<b>8 (5,9 %)</b>
Nekuřák + bez aktivity + sportovec	13 (9,6 %)	0 (0 %)
Nekuřák + bez aktivity + bez sportu	123 (90,4 %)	8 (6,5 %)
<b>Kuřáci/ex-kuřáci s nízkou aktivitou (skupina 2, zelený shluk)</b>	<b>79 (100 %)</b>	<b>6 (7,6 %)</b>
Ex-kuřák + ex-sportovci	6 (7,6 %)	0 (0 %)
Kuřák + bez sportu	71 (89,9 %)	6 (8,5 %)
Další kombinace	2 (2,5 %)	0 (0 %)
<b>Muži se střední a vysokou aktivitou (skupina 3, oranžový shluk)</b>	<b>81 (100 %)</b>	<b>10 (12,3 %)</b>
Kuřák/ex-kuřák-sportovec/ex-sportovec	9 (11,1 %)	4 (44,4 %)
Kuřák/ex-kuřák-sportovec	4 (4,9 %)	1 (25,0 %)
Kuřák/ex-kuřák-ex-sportovec	5 (6,2 %)	3 (60,0 %)
Další kombinace (nekuřáci s/bez sportu)	72 (88,9 %)	6 (8,3 %)

počet revizních operací nižší (25 %) než u bývalých sportovců (60 %) (tab. 4).

### DISKUSE

Z naší studie vyplývá, že četnost časných reoperací TEP kolena (do 3 let od operace) je relativně vysoká (4 %). K reoperaci nejčastěji dochází z důvodu infekce, resp. instability, poruchy hojení operační rány a neustupující bolesti po TEP. V této souvislosti nás zajímalo, jaké sledované znaky se pojí s rizikem, že pacient bude po implantaci TEP kolena reoperován. Předně jsme zjistili, že u žen existuje významně nižší pravděpodobnost časné reoperace. S využitím nejmodernějších metod multi-dimenzionální analýzy jsme zjistili, že u mužů by se mohlo s časnou reoperací sdružovat kouření a vyšší předoperační úroveň pohybových aktivit. Žádnou asociaci jsme nenašli pro věk, BMI či stupeň komorbidit hodnocený podle Charlsona (8).



Časné reoperace se považují za jeden z indikátorů kvality péče u pacientů s TEP. Nejčastějším důvodem k reoperaci jsou časné pooperační infekce. Prediktory k časné reoperaci se v tomto případě do značné míry překrývají s prediktory časných pooperačních komplikací spojených s poruchami hojení operační rány (5, 14). Obvykle se zmiňuje kouření (16), vyšší stupeň obezity (5) a komorbidit ovlivňující funkci imunitního systému (např. cukrovka, imunosupresivní terapie či onkologické onemocnění v anamnéze). Kouření se dokonce považuje za modifikovatelný faktor společně s redukcí váhy či optimální kontrolou cukrovky (12). Naše studie potvrzuje význam kouření pro prognózu časného pooperačního průběhu. Podle literatury by však nemělo jít o rozdíly značné. Například podle jedné recentní práce měli aktuální kuřáci 1,8% četnost komplikací hojení rány po TEP kyčlí a kolen, zatímco nekuřáci a ex-kuřáci měli 1,1% incidenci (4). Minimálně jedna studie dospěla k podobným závěrům jako my, když tvrdí, že kuřáci mají zvýšené riziko časné reoperace po TEP kolena bez ohledu na důvod reoperace, dokonce i v porovnání s ex-kuřáky (16). Kuřáky tedy nepochybně jejich závislost z pohledu časného pooperačního období hendikepuje. Ačkoliv se odborníci pokoušeli vysvětlit negativní vliv kouření na četnost perioperačních komplikací několika mechanismy (18), není jasné, jakým způsobem se kouření spolupodílí na neinfekčních indikacích k reoperaci. K tomu se naše studie nemůže vyjádřit.

Přestože některé práce popisují relativně silný vztah mezi reoperací TEP kolena a větší obezitou (5) či komorbiditami s dopadem na imunitní aparát, neprokázali jsme na našem souboru pacientů žádnou asociaci pro BMI, stupeň komorbidit hodnocený podle Charlsona či věk pacientů při primoooperaci. Nenalezli jsme ani vztah rizika reoperace k diagnóze pacienta a dalším klinickým parametrům. Velká populační studie z registru TEP kolenních náhrad ve Finsku ( $n = 53\,007$ ) zjistila asociaci mezi hypertenzí ( $HR = 1,14$ ; 95% CI 1,01–1,29), resp. cukrovkou ( $HR = 1,27$ ; 95% CI 1,08–1,50) a časnou reoperací TEP kolena (10). Kromě biologického selhání TEP kolena se setkáváme také s mechanickými důvody, kam řadíme především nestabilitu, femoropatelární nesoulad či artrofibrozii omezující pohyb. U našich pacientů jsme však nezjistili žádnou skupinu znaků, která by predikovala mechanické komplikace.

Z literatury se zdá, že muži představují rizikovější skupinu z hlediska předčasného selhání TEP kolena, a zvláště ti aktivnější (11). Také v naší studii jsme prokázali, že ženy mají významně nižší riziko časných reoperací TEP kolena v porovnání s muži. Naproti tomu existuje minimálně jedna studie, která označuje za rizikovější skupinu ženy (1), a další, která významný rozdíl v četnosti reoperací nezachytila (11).

Dalším rizikovým parametrem v naší studii byla úroveň předoperační pohybové aktivity. Pravidelná a náročnější pohybová aktivita se obvykle považuje za parametr, který příznivě ovlivňuje výsledek operace, resp. časný pooperační průběh (včetně nižší pravděpodobnosti časných reoperací). Některé práce však naznačují, že by vyšší pohybová aktivita před operací, zvláště v kombinaci

s „menšími“ předoperačními bolestmi, mohla být pro pacienty indikovaná k implantaci TEP kolena nevýhodná ve smyslu horšího výsledku a nižší spokojenosti rok od operace (13). Naopak jiní autoři nezaznamenali, že by měla vyšší předoperační pohybová aktivita nějaký vliv na výsledek operace jeden rok od implantace TEP kyčle/kolena (20). Co se týče pooperační sportovní a pohybové aktivity, tvrdí některé práce, že se po implantaci TEP kolena zachová spektrum sportovních aktivit, případně dokonce navýší (7), zatímco jiní autoři o navýšení pooperační pohybové aktivity pochybují (6). U našich reoperovaných pacientů jsme se častěji setkávali s údajem střední anebo vysoká pohybová aktivita před operací, případně se sportovní činností v anamnéze. Toto zjištění nedokážeme vysvětlit stejně jako zvýšené riziko časné reoperace u kombinace kuřák/ex-kuřák a vyšší předoperační pohybová aktivita. Obecně se sice vyšší aktivita považuje za rizikový faktor předčasného selhání TEP (současný vliv na otěr polyetylenu a fixační rozhraní) (9), ale do 5 let od operace by nemělo při správně provedené operaci k této komplikaci docházet. Výjimku tvoří případy s opakovanými pády či pacienti s velkou obezitou. Na druhou stranu se nabízí přirozeně otázka po validitě údajů vkládaných do registru. To se týká nejen registrace předoperačních, ale i pooperačních charakteristik (obecně všech měkkých údajů). Zásadní průlom v hodnocení pohybových aktivit přinesou aplikace v chytrých telefonech, případně monitorovacích hodinkách/náramcích. Podobně bude možné zpřesnit zátěž kouření pomocí jednoduchých testů analýzy vydechovaných plynů.

V naší studii jsme se také zaměřili na vliv doby čekání na TEP. Zjistili jsme relativně silnou vazbu mezi delším čekáním na operaci a rizikem časné reoperace TEP kolena. Můžeme jistě usuzovat na to, že s delším čekáním se zhoršuje deformita kolena. S tím může být spojená delší operace a větší uvolnění měkkých tkání, což vytváří podmínky pro větší počet pooperačních komplikací. Většina recentních prací dokumentuje z různých úhlů pohledu výhodnost dřívější operace (tj. kratší doby mezi indikací a operací). U déle čekajících pacientů se zhoršuje nejen kvalita života, ale také situace dalších váhonosných kloubů (3). Proto už existují postupy k transparentnímu a férovému upřednostňování pacientů s těžší deformitou, které zahrnují klinický a radiologický náález s hodnocením efektu dosavadní terapie. Avšak nic není černobílé: tak například někteří pacienti přicházejí k ortopedovi pozdě, a jsou tedy indikováni až v pozdním stadiu osteoartrózy. U těchto pacientů je patrně i velmi krátká doba mezi indikací a operací už vlastně dlouhá. A naopak u pacientů indikovaných k operaci velmi brzy může být výsledek zklamáním. Naše práce i světové písemnictví tedy souhrnně poukazují na důležitost správného načasování implantace TEP kolena a jeho vlivu na pooperační komplikace, včetně reoperací.

### Limitace studie

Limitace naší práce jsou dány především nízkým počtem jednotlivých analyzovaných událostí (4 %) a jejich velmi nerovnoměrnou distribucí (většina reoperací

proběhla u mužů). Další omezení plynou z redukce dat na dva či tři kategoriální znaky, které následně vstupovaly do výpočtových analýz. Přesto se domníváme, že základní pravidla pro podobný typ asociačních studií jsme dodrželi.

## ZÁVĚRY

Z naší studie jednoznačně vyplývá, že ženy mají nižší riziko časných reoperací TEP kolena. Dále jsme zjistili, že na četnost časných reoperací TEP kolena má negativní vliv kouření, čekání na operaci a vyšší předoperační úroveň pohybové aktivity. V případě kouření panuje přesvědčení, že jde o faktor modifikovatelný. I když pacient přestane kouřit před operací (stane se ex-kuřákem), získává výhodu ve formě nižší pravděpodobnosti časných reoperací TEP kolena ve srovnání s kuřáky. V naší studii proběhl největší počet reoperací u mužů, a to zejména u těch, kteří měli v anamnéze kouření a větší pohybovou zátěž. Působení této kombinace znaků bude nutné ověřit na větším souboru pacientů.

## Literatura

1. Caicedo MS, Solver E, Coleman L, Jacobs JJ, Hallab NJ. Females with unexplained joint pain following total joint arthroplasty Exhibit a higher rate and severity of hypersensitivity to implant metals compared with males: implications of sex-based bioreactivity differences. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:621–628.
2. D'Apuzzo M, Westrich G, Hidaka C, Jung Pan T, Lyman S. All-cause versus complication-specific readmission following total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:1093–1103.
3. Desmeules F, Dionne CE, Belzile EL, Bourbonnais R, Fremont P. The impacts of pre-surgery wait for total knee replacement on pain, function and health-related quality of life six months after surgery. *J Eval Clin Pract.* 2012;18:111–120.
4. Duchman KR, Gao Y, Pugely AJ, Martin CT, Noiseux NO, Callaghan JJ. The effect of smoking on short-term complications following total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1049–1058.
5. Electricwala AJ, Jethanandani RG, Narkbunnam R, Huddleston JI, 3<sup>rd</sup>, Maloney WJ, Goodman SB, Amanatullah DF. Elevated body mass index is associated with early total knee revision for infection. *J Arthroplasty.* 2017;32:252–255.
6. Harding P, Holland AE, Delany C, Hinman RS. Do activity levels increase after total hip and knee arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:1502–1511.
7. Hepperger C, Gfoller P, Abermann E, Hoser C, Ulmer H, Herbst E, Fink C. Sports activity is maintained or increased following total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. Epub* 2017, 2018;26:1515–1523.
8. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis.* 1987;40:373–383.
9. Cherian JJ, Jauregui JJ, Banerjee S, Pierce T, Mont MA. What host factors affect aseptic loosening after THA and TKA? *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473:2700–2709.
10. Jansen E, Peltola M, Eskelinen A, Lehto MU. Comorbid diseases as predictors of survival of primary total hip and knee replacements: a nationwide register-based study of 96 754 operations on patients with primary osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2013;72:1975–1982.
11. Jasper LL, Jones CA, Mollins J, Pohar SL, Beaupre LA. Risk factors for revision of total knee arthroplasty: a scoping review. *BMC Musculoskel Dis.* 2016;17:182.
12. Kee JR, Mears SC, Edwards PK, Barnes CL. Modifiable risk factors are common in early revision hip and knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2017;32:3689–3692.
13. Kornilov N, Lindberg MF, Gay C, Saraev A, Kuliaba T, Rosseland LA, Lerdal A. Higher physical activity and lower pain levels before surgery predict non-improvement of knee pain 1 year after TKA. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. Epub* 2017, 2018;26:698–1708.
14. Kunutsor SK, Whitehouse MR, Blom AW, Beswick AD, Team I. Patient-related risk factors for periprosthetic joint infection after total joint arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *PloS one.* 2016;11:e0150866.
15. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:780–785.
16. Lim CT, Goodman SB, Huddleston JI, 3<sup>rd</sup>, Harris AHS, Bhowmick S, Maloney WJ, Amanatullah DF. Smoking is associated with earlier time to revision of total knee arthroplasty. *Knee.* 2017;24:1182–1186.
17. 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.
18. Nolan MB, Martin DP, Thompson R, Schroeder DR, Hanson AC, Warner DO. Association between smoking status, preoperative exhaled carbon monoxide levels, and postoperative surgical site infection in patients undergoing elective surgery. *JAMA Surg.* 2017;152:476–483.
19. Ochodkova E, Zehnalova S, Kudelka M. Graph construction based on local representativeness. In: Cao YC J, ed. 23<sup>rd</sup> International Conference, COCOON, Computing and Combinatorics. Springer, Hong-Kong. 2017, pp 654–665.
20. Poortinga S, van den Akker-Scheek I, Bulstra SK, Stewart RE, Stevens M. Preoperative physical activity level has no relationship to the degree of recovery one year after primary total hip or knee arthroplasty: a cohort study. *PloS one.* 2014;9:e115559.
21. Rybka V, Vavřík P, Landor I, Denk F, Hach J, Krůta T, Sír M. [All-polyethylene tibial component in Walter-Motorlet total knee arthroplasty. Long-term outcomes]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2014;81:122–128.

## Korespondující autor:

prof. MUDr. Jiří Gallo, Ph.D.  
Ortopedická klinika LF UP a FNOL  
I. P. Pavlova 6  
779 00 Olomouc  
E-mail: jiri.gallo@volny.cz