

Subiektywna stabilność i funkcjonowanie kolan po całkowitej endoprotezoplastyce z przedoperacyjną deformacją szpotawą bądź koślawą stawu

Knee Function and Subjective Stability Following Total Condylar Arthroplasty in Joints with Preoperative Varus or Valgus Deformity

Paweł Kokoszka^(A,B,C,D,E,F), Jacek Markuszewski^(A,B,D,E), Łukasz Łapaj^(B,D,E,F),
Jacek Kruczyński^(A,D,E,G)

Klinika Ortopedii Ogólnej, Onkologicznej i Traumatologii, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu, Polska
Department of General Orthopedics, Musculoskeletal Oncology and Trauma Surgery, Poznań University of Medical Sciences, Poland

STRESZCZENIE

Wstęp. Całkowita endoprotezoplastyka stawu kolanowego w przypadku jego deformacji szpotawej bądź koślawej jest zabiegiem technicznie wymagającym. Precyzyjne balansowanie tkanek miękkich, podobnie jak odtworzenie anatomicznej osi kończyny, mają znaczący wpływ na późniejsze funkcjonowanie stawu, niemniej jednak brakuje wyczerpujących danych na temat różnic w subiektywnej pooperacyjnej stabilności kolan w przypadku ich przedoperacyjnej deformacji szpotawej bądź koślawej.

Material i metody. Badaną grupę stanowiło 60 pacjentów, u których zaimplantowano jeden typ całkowitej cementowanej endoprotezy stawu kolanowego (Stryker Triathlon). Średnia czasu obserwacji wyniosła 2,9 lat (od 1 do 6). Pacjentów podzielono na dwie grupy, zgodnie z przedoperacyjną deformacją stawu: grupa koślawą liczyła 25 osób, grupa szpotawa 35. Wszyscy badani wypełnili formularz KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score). Przeprowadzono również szczegółowe badanie kliniczne wraz z oceną radiologiczną.

Wyniki. Średnia wyników KOOS była nieznacznie wyższa u pacjentów z deformacją szpotawą kolana. Podczas badania klinicznego zaobserwowano większy odsetek osób z niewydolnością LCL w grupie szpotawej. Subiektywną niestabilność operowanego stawu zgłosiło 8 osób (5 w grupie koślawej i 3 w szpotawej). We wszystkich przypadkach niestabilność występowała z obniżoną zwartością MCL, przy prawidłowym ustawieniu komponentów protezy. Żaden z pacjentów z obniżoną zwartością LCL nie zgłaszał subiektywnej niestabilności. Ponadto wyniki KOOS u tychże pacjentów były wyższe (85,8) niż u osób z obniżoną zwartością MCL (79,1).

Wnioski. 1. U pacjentów z prawidłowym ustawieniem komponentów endoprotezy subiektywna niestabilność stawu kolanowego jest związana z pooperacyjną obniżoną zwartością MCL, niezależnie od rodzaju przedoperacyjnej deformacji stawu. 2. Obniżona zwartość LCL nie pogarsza zarówno subiektywnej stabilności stawu, jak i wyniku funkcjonalnego – mierzonego KOOS.

Słowa kluczowe: całkowita endoprotezoplastyka stawu kolanowego, subiektywna stabilność, zwartość kolana, balans więzadłowy, niestabilność stawu kolanowego

SUMMARY

Background. Total knee arthroplasty in joints with valgus or varus deformity is technically demanding. Careful soft tissue balance as well as restitution of anatomical knee axis has a profound effect on postoperative function of the joint, however little is known about differences in subjective stability following surgery between preoperative valgus and varus knees.

Material and methods. Studied group consisted of 60 patients who underwent total condylar knee arthroplasty with one type of implant (Stryker Triathlon). Mean follow-up was 2,9 years (1-6 years). The group included 25 patients with valgus and 35 patients with varus preoperative deformity. All patients filled Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) forms. Detailed clinical and radiological assessment was performed.

Results. Mean KOOS score was slightly higher in patients with varus deformity, as compared to cases with valgus deformity. At physical examination higher LCL deficiency rate was observed in varus knees. Subjective instability was reported by eight patients (5 valgus and 3 varus). In all cases instability coexisted with decreased MCL tightness and implant position was correct in those patients. No subjective instability was reported by patients with clinical LCL deficiency. Furthermore KOOS scores in these patients were higher (85,8) as compared to cases with decreased MCL tension (79,1).

Conclusions. 1. In patients with proper implant alignment subjective instability is related to postoperative MCL deficiency, regardless preoperative deformity in coronal plane. 2. The post-op LCL laxity does not compromise subjective stability, nor influence subjective outcome, as demonstrated with KOOS scores.

Key words: total knee arthroplasty, subjective stability, knee alignment, ligament balancing, knee instability

WSTĘP

Częstość występowania choroby zwyrodnieniowej stawów, jak również koszty jej zachowawczego leczenia wzrastają z każdym rokiem [1]. Całkowita endoprotezoplastyka stawu kolanowego (TKA – Total Knee Arthroplasty) stanowi złoty standard postępowania w leczeniu jego zaawansowanych zmian zwyrodnieniowych. Obserwuje się stały wzrost liczby przeprowadzanych protezoplastyk w ciągu ostatnich lat w Polsce [2]. Ponadto wzrasta także świadomość i wymagania pacjentów. Głównym celem całkowitej endoprotezoplastyki stawu kolanowego nadal są: zniesienie bólu oraz przywrócenie funkcji stawu. Odtworzenie anatomicznej osi kolana, właściwego balansu więzadłowego i dobrego zakresu ruchu w istotny sposób wpływają na pooperacyjny wynik pacjenta [3]. W przypadku kolan z przedoperacyjną deformacją koślawą bądź szpotawą zabieg, endoprotezoplastyki jest bardziej wymagający ze względu na konieczność niejednokrotnie rozległego uwalniania tkanek miękkich [4], a także uzupełnienia ewentualnych ubytków kostnych [5,6].

Odtworzenie prawidłowej osi kolana z anatomiczną koślawością w zakresie 5-7 stopni, jest konieczne także w sytuacji tak zwanych „trudnych pierwotnych” przypadków ze znaczną przedoperacyjną deformacją szpotawą bądź koślawą stawu. W Polsce, ze względu na długi (kilkuletni) okres oczekiwania na wykonanie endoprotezoplastyki, wielu pacjentów zostaje przyjętych do szpitala zbyt późno, kiedy to znacznego stopnia destrukcja kostna w obrębie kłykci kości udowej/piszczelowej już się dokonała. W konsekwencji dochodzi do deformacji osi stawu, rozwoju przykurczu zgięciowego, a także obkurczenia tkanek miękkich w pozycji koślawej bądź szpotawej, co prowadzi do zmiany wzorca ruchowego [7]. Ponadto, więzadło przeciwległe do przykurczonego, przy zaburzeniu osi stawu w płaszczyźnie czołowej, zostaje nadmiernie rozciągnięte i stanowi ono jedno z głównych wyzwań podczas śródoperacyjnego balansowania tkanek miękkich [8,9].

Powszechnie wiadomo, iż zbyt „ciasne” kolano z nadmierną zwartością więzadeł pobocznych, może być przyczyną dolegliwości bólowych i ograniczenia zakresu ruchu [10]. Z drugiej strony, niestabilność jest jedną z najczęstszych przyczyn niepowodzeń endoprotezoplastyki stawu kolanowego [11]. Niektórzy autorzy dowodzą, iż pewien stopień „luzu” w stawie jest niezbędny i przyczynia się do zmniejszenia odczuwania bólu pooperacyjnego, a także umożliwia większy zakres ruchu [12,13]. Opinie w dostępnym piśmiennictwie w kwestii wyboru optymalnego balansu więzadłowego, który zapewniłby najlepszy wynik kliniczny, są podzielone [14-16].

BACKGROUND

The prevalence of osteoarthritis and costs of its conservative treatment have been increasing every year [1]. Total knee arthroplasty (TKA) is recognized as a golden standard in the treatment of severe knee osteoarthritis. Recent years have seen a constant increase in the number of TKA procedures performed in Poland [2]. Patient awareness and expectations have increased accordingly. The main goals of total knee replacement, i.e., the relief of pain and restoration of joint function, remain unchanged. The restoration of the anatomical knee axis, proper ligamentous balance and good functional range of motion (ROM) has a profound effect on the postoperative outcome [3]. In some cases with preoperative valgus or varus deformity total knee arthroplasty is more demanding because extensive release of soft tissues [4] as well as filling of bony deficiencies are often required [5;6].

An anatomically correct postoperative knee axis, with 5 to 7 degrees valgus, is crucial also in difficult primary cases with severe varus/valgus deformity. In countries like Poland, where waiting times for joint arthroplasty are long, many patients undergo this procedure late, when severe bone loss is already present. Consequently, there is joint axis deformity with development of flexion, varus or valgus contractures and an altered movement pattern [7]. Moreover, the contralateral ligament becomes hyperelongated as a consequence of coronal joint axis deformity and poses a real challenge during surgery aiming to restore proper knee alignment [8;9].

It is well known that too tight collateral ligaments may result in knee pain and ROM limitations [10]. On the other hand, instability is one of the main causes of implant failure [11]. However, some investigators argue that a certain degree of laxity in the joint may be related to decreased postoperative pain and a better range of motion [12;13]. Opinions in the literature differ about which type of meticulous ligamental alignment will ensure the best outcome [14-16].

The aim of the study was to evaluate knee function and subjective stability following total condylar arthroplasty in knees with preoperative varus or valgus deformity.

Celem pracy była ocena subiektywnej stabilności i funkcjonowania stawu kolanowego po całkowitej endoprotezoplastyce w przypadkach jego przedoperacyjnej deformacji szpotawej bądź koślawej.

MATERIAŁ I METODY

W latach 2006-2013 u 130 kolejnych pacjentów przeprowadzono zabieg totalnej endoprotezoplastyki stawu kolanowego z zastosowaniem systemu endoprotezy Stryker Triathlon. W każdym z przypadków operację wykonano z dostępu pośrodkowego z kapsulotomią okalającą rzepkę od strony przyśrodkowej. Wszystkie implanty zostały osadzone za pomocą cementu kostnego mieszanego próżniowo (Cemex System). Zastosowano wkładkę polietylenową fixed-bearing, natomiast w przypadku ubytków kłykci kości piszczelowej – uzupełniono je litymi metalowymi augmentami.

W przypadku 42 pacjentów stwierdzono przedoperacyjnie prawidłową oś stawu kolanowego (w zakresie 3°-7° koślawości), 18 osób nie zgłosiło się na wezwanie i wszyscy zostali wyłączeni z dalszej oceny. Badaną grupę stanowiło 60 pacjentów (45 kobiet i 15 mężczyzn). U 25 pacjentów przedoperacyjnie stwierdzono deformację koślawą stawu (w zakresie 8°-15° koślawości), natomiast u 35 osób deformację szpotawą stawu (w zakresie 1° koślawości – 17° szpotawości). W 11 przypadkach ubytki kłykcia kości piszczelowej zostały uzupełnione litymi metalowymi augmentami. Średnia okresu obserwacji wyniosła 2,9 lat (zakres 1-6 lat). Wszyscy pacjenci zostali wezwani na ambulatoryjną wizytę kontrolną, podczas której wypełnili formularz Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) i zostali poddani szczegółowemu badaniu klinicznemu [17]. Podczas badania klinicznego oceniono zakres ruchu w stawie oraz jego zwartość. Balans więzadłowy oceniano w płaszczyźnie czołowej, staw kolanowy ustawiony w zgięciu 20°, przy rozluźnionych wszystkich grupach mięśniowych uda. Za wartości prawidłowe dla otwarcia szpary stawu przyjęto mniejsze niż 5 milimetrów (lub 5°). Wartości w zakresie 5-10 milimetrów (lub 5°-10°) oznaczały częściową niestabilność danego więzadła pobocznego, natomiast wyższe niż 10 milimetrów (lub 10°) jego całkowitą niestabilność. Wszyscy pacjenci badani byli przez tego samego badacza, doświadczonego specjalistę ortopedii i traumatologii narządu ruchu, a następnie przypisani do jednej z trzech grup: A – stabilnych kolan, B – częściowo niestabilnych lub C – całkowicie niestabilnych.

Ocenie poddano cyfrowe radiogramy obu stawów kolanowych w pozycji stojącej w projekcji AP przed

MATERIAL AND METHODS

A series of 130 consecutive patients underwent primary total knee arthroplasty with one type of implant (Stryker Triathlon Total Knee Replacement System) in the years 2006-2013. Surgery was performed from a standard midline incision and a medial para-patellar approach. All implants were cemented (Cemex System) and came with fixed-bearing polyethylene inlays. In cases with bone stock deficiency, medial metal half-blocks were used.

Preoperative knee alignment was within the normal limits (from 3 to 7 degrees valgus) in 42 patients. 18 patients did not attend a follow-up visit and were all excluded from further investigation. The study group ultimately comprised 60 patients (45 women, 15 men), including 25 with preoperative valgus (from 8 to 15 degrees) and 35 with preoperative varus deformity (from 1 degree valgus to 17 degrees varus). In 11 cases bone stock deficiencies were filled with solid metal augments. Mean follow-up was 2.9 years (range: 1-6 years). All patients were invited to attend a follow-up outpatient visit, where they filled the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) form and underwent a clinical examination [17].

The clinical examination served to assess the range of motion (ROM) and ligament tension. Ligament balance was assessed in the coronal plane with the knee in 20 degrees flexion and all thigh muscles relaxed. Deviations of less than 5 millimeters (or <5°) were regarded as normal values for joint line opening. Partial instability was diagnosed in the presence of deviations between 5 and 10 millimeters (or 5°-10°), and deviations of more than 10 millimeters (or >10°) were regarded as unstable. All patients were examined by the same investigator (an experienced orthopedic surgeon) and assigned to one of three subgroups: A for stable knees; B for partially stable and C for unstable.

Pre- and postoperative digital antero-posterior radiographs of both knees in a standing position were evaluated and used to measure implant position, preoperative deformity and the degree of correction. Measurements on digital radiographs were done with MB-Ruler 5.0 freeware software.

All data were collected in Microsoft Excel 2010 database and statistical analysis was performed with GraphPad InStat software.

i pooperacyjne. Przeprowadzono pomiary stopnia deformacji osi stawu przed operacją, ustawienia komponentów endoprotezy po operacji i stopnia korekcji deformacji osi stawu. Pomiarów dokonano programem MB-Ruler 5.0. Wszystkie dane zostały zgromadzone w arkuszu programu Microsoft Excel 2010, natomiast analizę statystyczną przeprowadzono z wykorzystaniem oprogramowania GraphPad InStat.

Wyniki zostały przedstawione w postaci średnich lub median w zależności od typu danych. Wszystkie wyniki KOOS zostały poddane analizie testem Mann-Whitney dla danych niepowiązanych. Dane w skali interwałowej, takie jak np. zakres ruchu (ROM – Range of Motion), zostały poddane analizie testem T-studenta z poprawką Welsch'a. Dla więcej niż dwóch zestawów danych zastosowano test ANOVA. Dane dla obliczeń korelacji nie wykazały rozkładu normalnego (Gauss), więc zastosowano korelację Spearman'a. Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu.

WYNIKI

Wykazano statystycznie istotne różnice w poszczególnych podskalach kwestionariusza KOOS pomiędzy kobietami i mężczyznami. We wszystkich przypadkach mężczyźni uzyskali wyższe noty (Tab. 1).

Nie wykazano statystycznie istotnych różnic w wynikach KOOS pomiędzy pacjentami z przedoperacyjną deformacją koślawą bądź szpotawą kolana (Tab. 2).

Analiza wyników radiologicznych ujawniła, iż wśród pacjentów z kolanem koślawym, średnia przedoperacyjnej koślawości wyniosła 11° (w zakresie 8°-15°) i została skorygowana do średniej wartości 6° (w zakresie 5°-8°). W przypadku pacjentów z deformacją szpotawą średnia przedoperacyjnej szpotawości wynosiła 4,4° (w zakresie 1° koślawości – 17° szpotawości) i została skorygowana do średniej wartości 5,5° koślawości (w zakresie 1°-8°). Taca piszczelowa była ustawiona pod kątem prostym do osi długiej piszczeli w płaszczyźnie czołowej w 48 przy-

Results were presented as means or medians according to data type. All KOOS scores were analyzed with the Mann-Whitney test for unpaired data. Parametric outcomes e.g. ROM, were analyzed with an unpaired T-test (Welch corrected). ANOVA was used for more than two data sets. Correlations were calculated with Spearman's nonparametric correlation as data did not follow the Gaussian assumption.

This study was approved by the Medical Ethics Committee at Poznań University of Medical Sciences, Poland.

RESULTS

There were some statistically significant differences in KOOS outcomes between men and women, with men demonstrating higher scores across all KOOS subscales (Tab. 1).

No statistically significant differences in KOOS outcomes were noted between patients with pre-operative valgus vs. varus knee deformity (Tab. 2).

Analysis of radiological outcomes among patients with valgus knees revealed that mean preoperative deformity was 11 degrees (range 8-15) and was corrected to a mean value of 6 degrees (range 5-8). In cases with varus knees, mean pre-op deformity was 4.4 degrees varus (range 1 valgus -17 varus) and was corrected to a mean value of 5.5 degrees valgus (range 1-8). The tibial baseplate was aligned perpendicular to the tibial axis in 48 cases, and a deviation of up to +/- 4 degrees was observed in remaining 12 patients. There were no statistically significant correlations

Tab. 1. Wyniki KOOS – według płci

Tab. 1. KOOS outcomes – according to sex

KOOS	IO/S&S	B/P	CzŻC/F&DL	ASiR/FS&Ra	JŻ/QoL	Łącznie/Total
Kobiety/Women	89,8	91,0	84,8	34,7	74,5	80,0
Mężczyźni/Men	93,9	98,6	94,1	50,0	84,8	88,8
p	0.0281	0.0015	0.0034	0.0839	0.0276	0.0037

(IO – Inne Objawy; B – Ból; CzŻC – Czynności Życia Codziennego; ASiR – Aktywność Sportowa i Rekreacyjna; JŻ – Jakość Życia; Łącznie – całkowity wynik KOOS)

(S&S – Symptoms and Stiffness; P – Pain; F&DL – Function, daily living; FS&Ra – Function, Sports and recreational activities; QoL – Quality of Life; Total – Total KOOS score)

padkach, u pozostałych 12 stwierdzono niewielkiego stopnie odchylenie w zakresie +/- 4°. Nie stwierdzono statystycznie istotnej korelacji pomiędzy ustawieniem tacy piszczelowej a stabilnością kolana po endoprotezoplastyce (ani ocenianą subiektywnie, ani klinicznie, $p > 0.05$).

Średnia zakresu ruchu w grupie pacjentów z przedoperacyjną szpotawością wyniosła 111,5° (w zakresie 75°-130°), natomiast w grupie z koślawością 116,9° (w zakresie 90°-140°), analiza statystyczna nie wykazała istotnej różnicy ($p = 0.8249$). U pacjentów z dobrą pooperacyjną zwartością stawu (GCA – good collateral ligament alignment) średnia zakresu ruchu wyniosła 108,6° (w zakresie 75°-130°). Tymczasem w grupie z obniżoną zwartością więzadła pobocznego strzałkowego (LCL) średnia zakresu ruchu wyniosła 113,2° (w zakresie 95°-130°). Natomiast w grupie z obniżoną zwartością więzadła pobocznego piszczelowego (MCL) średnia zakresu ruchu wyniosła 113,6° (w zakresie 90° -140°). Nie wykazano statystycznie istotnych różnic pomiędzy trzema grupami ($p > 0.05$).

W badaniu klinicznym lepszą zwartość stawu kolanowego zaobserwowano u pacjentów z przedoperacyjną deformacją koślawą: obniżoną zwartość MCL (5-10 mm) zanotowano u 7 osób, natomiast obniżoną zwartość LCL u 4. W przypadku pacjentów z przedoperacyjną deformacją szpotawą stawu: obniżoną zwartość MCL zanotowano u 7 osób, a obni-

between the tibial baseplate position and total knee stability (neither subjective nor clinical, $p > 0.05$).

The mean range of motion was 111.5 degrees (range 75-130) in knees with preoperative varus and 116.9 degrees (range 90-140) in knees with preoperative valgus deformity, and the difference was not statistically significant ($p = 0.8249$). In cases with good collateral ligament alignment (GCA), mean ROM was 108.6 (range 75-130) as compared to 113.2 (range 95-130) in the LCL deficiency subgroup and 113.6 (range 90-140) in the MCL deficiency subgroup. There were no statistically significant differences between the three subgroups ($p > 0.05$).

On physical examination, better collateral alignment was observed in patients with preoperative valgus deformity, with decreased MCL tightness (5-10 mm) observed in 7 patients and decreased LCL tightness observed in 4 patients. In patients with preoperative varus deformity, MCL deficiency was observed in 7 cases and LCL laxity in 18 out of the 35 patients (see Table 3).

Subjective instability was reported by eight patients (5 cases with pre-op valgus and 3 cases with pre-op varus deformity). In all patients, it was associated with decreased MCL tightness, while implant position was correct in these patients. No subjective instability was reported by patients with LCL deficiency, whose KOOS scores were also higher (85.8) as compared to cases with decreased postoperative MCL tension (79.1).

Tab. 2. Wyniki KOOS – w zależności od deformacji przedoperacyjnej

Tab. 2. KOOS outcomes – according to pre-op knee alignment

KOOS	IO/S&S	B/P	CzŻC/F&DL	ASiR/FS&Ra	JŻ/QoI	Łącznie/Total
Koślawe/Valgus	90,4	90,3	79,7	45,4	73,8	79,1
Szpotawe/Varus	90,3	93,2	87,5	36,5	77,7	81,9
p						>0.05

(IO – Inne Objawy; B – Ból; CzŻC – Czynności Życia Codziennego; ASiR – Aktywność Sportowa i Rekreacyjna; JŻ – Jakość Życia; Łącznie – całkowity wynik KOOS)

(S&S – Symptoms and Stiffness; P – Pain; F&DL – Function, daily living; FS&Ra – Function, Sports and recreational activities; QoI – Quality of Life; Total – Total KOOS score)

Tab. 3. Pooperacyjna niestabilność stawu kolanowego – kliniczna a subiektywna

Tab. 3. Clinical and subjective total knee instability

	PZW/GCA		ozWPP/MCL def.			ozWPS/LCL def.	
	grupa A/ group A	sub. niest./ subj. inst.	grupa B/ group B	grupa C/ group C	sub. niest./ subj. inst.	grupa B/ group B	sub. niest./ subj. inst.
Koślawe/Valgus [n=25]	14	0	6	1	5 (B-3; C-2)	4	0
Szpotawe/Varus [n=35]	10	0	4	3	3 (C-3)	18	0

(PZW – prawidłowa zwartość więzadłowa; ozWPS – obniżona zwartość więzadła pobocznego strzałkowego; ozWPP – obniżona zwartość więzadła pobocznego piszczelowego; sub. niest. – subiektywna niestabilność)

(GCA – Good Collateral Alignment; LCL def. – Lateral Collateral Ligament deficiency; MCL def. – Medial Collateral Ligament deficiency; subj. inst. – subjective instability)

Tab. 4. Wyniki KOOS – w zależności od stabilności pooperacyjnej

Tab. 4. KOOS outcomes – according to TKA stability

KOOS	IO/S&S	B/P	CzŻC/F&DL	ASiR/FS&Ra	JŻ/QoL	Łącznie/Total
PZW/GCA	91,7	91,5	86,4	40,9	78,1	81,7
ozWPS/LCL def.	90,6	96,0	92,8	42,4	78,5	85,8
ozWPP/MCL def.	88,5	92,5	82,6	28,1	71,9	79,1
p				>0.05		

(PZW – prawidłowa zwartość więzadła; ozWPS – obniżona zwartość więzadła pobocznego strzałkowego; ozWPP – obniżona zwartość więzadła pobocznego piszczelowego; sub. niest. – subiektywna niestabilność)

(IO – Inne Objawy; B – Ból; CzŻC – Czynności Życia Codziennego; ASiR – Aktywność Sportowa i Rekreacyjna; JŻ – Jakość Życia; Łącznie – całkowity wynik KOOS)

(GCA – Good Collateral Alignment; LCL def. – Lateral Collateral Ligament deficiency; MCL def. – Medial Collateral Ligament deficiency)

(S&S – Symptoms and Stiffness; P – Pain; F&DL – Function, daily living; FS&Ra – Function, Sports and recreational activities; QoL – Quality of Life; Total – Total KOOS score)

na zwartość LCL u 18 z 35 osobowej grupy (patrz Tabela 3).

Subiektywną niestabilność operowanego stawu zgłosiło 8 pacjentów (5 z przedoperacyjną deformacją koślawą i 3 ze szpotawą). We wszystkich przypadkach współwystępowała ona z obniżoną zwartością MCL, przy prawidłowym ustawieniu komponentów endoprotezy w RTG. Żadnego przypadku subiektywnej niestabilności operowanego stawu nie zanotowano wśród osób z obniżoną zwartością LCL, ponadto ich wyniki KOOS były wyższe (85,8) w porównaniu do badanych z obniżoną zwartością MCL (79,1).

Obniżona zwartość MCL w badaniu klinicznym wykazała statystycznie istotną dodatnią korelację z subiektywną niestabilnością stawu kolanowego ($p=0.0007$; Spearman $r=0.4265$).

Rozkład wyników KOOS badanej grupy w zależności od pooperacyjnej zwartości poszczególnych więzadeł został zaprezentowany w Tabeli 4. 14 pacjentów z obniżoną zwartością MCL uzyskało najniższe wyniki we wszystkich podskalach KOOS, poza podskalą bólu. Natomiast 18 pacjentów z izolowaną obniżoną zwartością LCL osiągnęło najwyższe wyniki poza podskalą innych objawów. Najwyższy poziom dolegliwości bólowych (mierzony podskalą bólu) zanotowano wśród 32 pacjentów z najbardziej zwartymi więzadłami pobocznymi kolana.

DYSKUSJA

Całkowita endoprotezoplastyka stawu kolanowego bez deformacji osi kończyny oraz bez współistniejących przykurczów tkanek miękkich jest w większości przypadków procedurą niesprawiającą trudności technicznych. Jednak każdy z dodatkowych czynników, takich jak: zaburzenie osi stawu, niestabilność więzadłowa w płaszczyźnie czołowej, ubytki łoża kostnego w obrębie kłykci kości udowej i pisz-

Clinical MCL instability on physical examination was correlated positively and significantly with subjective joint instability ($p=0.0007$; Spearman $r=0.4265$).

Stratification of the study group according to post-operative particular collateral ligament instability subgroups for KOOS outcomes is presented in Table 4. 14 patients with MCL deficiency achieved the lowest scores in all KOOS subscales except Pain, whereas 18 patients with isolated LCL deficiency achieved the highest scores except the Symptoms and Stiffness subscale. The highest level of pain was reported by 32 patients with the tightest collateral knee ligaments.

DISCUSSION

Total knee arthroplasty in joints without axial deformity or flexion/extension contractures is generally a technically easy surgical procedure. However, any additional factors such as knee axis deviation, collateral ligament imbalance, bone stock deficiencies, contractures, etc., may influence the final outcome. The more complex the situation, the more difficult it is to achieve a good clinical outcome [9,

czelowej lub obecność przykurczów, może mieć istotny wpływ na ostateczny wynik operacji. Uzyskanie dobrego wyniku klinicznego staje się tym trudniejsze im bardziej skomplikowany jest przypadek [9,18-20]. Zwykle, w trakcie operacji, niełatwo jest naprawić i odtworzyć bez wyjątku wszystkie istniejące deformacje, tak więc uwaga operatora powinna zostać skupiona na tych aspektach, które w bezpośredni sposób wpływają na dobry wynik kliniczny i subiektywną satysfakcję pacjenta.

Powszechnie stosowany dostęp operacyjny z kapsułotomią okalającą rzepekę od strony przysródkowej, niezależnie od zastosowanych jego modyfikacji, nie ma wpływu na ostateczny wynik endoprotezoplastyki [21]. Poprawne ustawienie komponentów endoprotezy, z odtworzeniem właściwej osi stawu jest podstawowym celem operacji [22]. W większości przypadków można go osiągnąć precyzyjnie wykonując cięcia kostne i balansując tkanki miękkie zgodnie ze wskazaniami techniki operacyjnej [8]. Jeśli osiągnięcie powyższego celu nie jest możliwe standardową endoprotezą kondylarną, wówczas należy zastosować typ półwiazany [23]. Balansowanie tkanek miękkich podczas totalnej endoprotezoplastyki stawu kolanowego jest złożoną kwestią szczególnie w przypadku stawów z zaawansowaną deformacją w płaszczyźnie czołowej [24]. Stopień wiotkości więzadłowej w płaszczyźnie czołowej w stawie kolanowym w populacji osób starszych zawiera się pomiędzy $2,8^\circ$ podczas szpotawienia a $2,3^\circ$ podczas koślawienia [25]. Autorzy sugerują, iż w trakcie totalnej endoprotezoplastyki kolana, pozostawienie wiotkości więzadłowej w płaszczyźnie czołowej na poziomie do 5° zapewni lepszy zakres ruchu i brak dolegliwości bólowych [16,26]. W przypadku znacznej koślawości kolana często dochodzi do rozciągnięcia więzadła pobocznego piszczelowego i jego niewydolności oraz przykurczu więzadła pobocznego strzałkowego wraz z okolicznymi tkankami miękkimi. Dlatego też tak istotne jest precyzyjne preparowanie i stopniowe uwalnianie tkanek otaczających przysródkowy przedział stawu kolanowego. Po wykonaniu dystalnego, przedniego i tylnego przycięcia kości udowej, jak również resekcji powierzchni plateau piszczeli, ujawnia się asymetria napięcia więzadeł. Dalsze uwalnianie rozciągniętego MCL jest przeciwwskazane, natomiast należy szeroko uwolnić tkanki miękkie otaczające przedział boczny kolana (pasma biodrowo-piszczelowe, LCL, mięsień podkolanowy i dwugłowy uda). Kiedy uda się uzyskać symetryczne, prostokątne przestrzenie pomiędzy udem i piszczelą zarówno w zgięciu, jak i w wyproście, wówczas na przymiarowych komponentach można sprawdzić zakres ruchu w stawie i ostateczną jego zwartość. W przypadku

18-20]. As not every piece of this puzzle can be satisfactorily restored during surgery, the attention in this study was focused on factors which are important for a good objective and subjective outcome after total knee arthroplasty.

The prevalent medial para-patellar approach, despite its modifications, has no influence on the final functional outcome [21]. Proper positioning of the prosthesis components and restoring or improving the joint axis within the normal anatomical range is a goal of the surgery [22]. This can be achieved in most cases by precise bone cutting and soft tissue balancing as indicated by the surgical technique [8]. If the goal cannot be achieved with a condylar knee prosthesis, the semi-constrained type is recommended [23].

Soft tissue balancing during a TKA is a complex issue especially in knees with a deformity in the coronal plane [24]. Coronal knee laxity in the elderly population is between 2.8 and 2.3 degrees for varus and valgus, respectively [25]. Authors suggest that total coronal knee laxity after TKA should be up to 5 degrees for better flexion and absence of pain [16, 26].

In valgus deformity of the knee joint, the MCL is often hyperelongated due to the nature of the deformity and there is an associated LCL contracture. Accordingly, very careful preparation and gentle release of soft tissues surrounding the medial knee compartment is essential. After distal, anterior and posterior femoral cuts as well as tibial plateau resection, ligamental imbalance is revealed. Further releasing of a hyperelongated MCL is contraindicated. Instead, a wide release of the contracted soft tissues around the lateral compartment (i.e. iliotibial band, LCL, popliteus muscle and biceps femoris muscle) is crucial. When rectangular flexion and extension gaps are obtained, ROM and final ligamental balance can be tested on trial prosthetic components. If ligament tension is satisfactory, the final prosthesis can be implanted. If it is not possible to achieve good ligamental alignment, conversion to a more constrained type should be considered [23]. The surgeon decides how stiff or loose total knee he would like to achieve. There are no objective methods to evaluate ideal collateral tension intraoperatively, the surgeon's experience still being the best guide [3,8,9].

In varus knees, in turn, the medial compartment is contracted and soft tissues on the lateral side are hyperelongated. Because medial release is mandatory in total knee arthroplasty, when the surgeon expects a shortening of the medial soft-tissue mantle and resultant problems with tightness of the medial compartment, a very wide release of MCL is usually performed, going even beyond the hamstring attachment distally. There are no data in the literature about the

satisfakcjonującego balansu więzadłowego ostateczna proteza może zostać zaimplantowana. Przy braku możliwości uzyskania zadowalającej zwartości balansowaniem tkanek miękkich, należy rozważyć zmianę stopnia związania protezy [23]. Operator decyduje o tym na ile zwarty staw chce uzyskać. Niestety, brak jest obiektywnych metod, które pozwoliłyby w idealnie powtarzalny sposób ocenić śródooperacyjnie zwartość stawu, wobec czego nadal najlepszym wykładnikiem jest doświadczenie lekarza operującego [3,8,9].

Natomiast w przypadku kolana z deformacją szpawą, tkanki miękkie tworzące mankiet przysródkowy stawu są przykurczone, a tkanki miękkie po stronie bocznej są rozciągnięte. W związku z faktem, iż uwolnienie przysródkowe stanowi nieodłączny element każdej aloplastyki kolana, gdy operator podejrzewa przykurcz przysródkowego mankieta tkanek miękkich i następnie problemy z ciasnotą przedziału przysródkowego, wówczas zwykle od razu wykonuje szerokie okalające uwolnienie MCL oraz dystalnie nawet poniżej przyczepu gęsiej stopy. W piśmiennictwie brak jednoznacznych doniesień na temat wpływu różnych metod uwalniania tkanek miękkich na dalszą stabilność kolana po endoprotezoplastyce [24,27]. Jednak podczas tegoż uwalniania istnieje realne ryzyko przekorygowania, a także jatrogenne uszkodzenia MCL, co może skutkować jego niestabilnością. Przy współistniejącym rozciągnięciu tkanek miękkich przedziału bocznego, operator staje przed trudnym zagadnieniem: Jak uzyskać zwarte i stabilne kolano przy niestabilności obu więzadeł pobocznych? Czy wykorzystując grubszą wkładkę polietylenową, zmieniając typ protezy na półzwiązany, czy też pozostawiając niezbalansowane kolano z nadzieją, że „jakoś to będzie...” [4,8,9,23]?

W niniejszej pracy zwracamy uwagę na fakt, iż wiotkość MCL stanowi podstawową przyczynę subiektywnej niestabilności kolana po całkowitej endoprotezoplastyce, niezależnie od rodzaju jego przedoperacyjnej deformacji. Dlatego też uwolnienie przysródkowe podczas operacji powinno być wykonywane ostrożnie. Jeśli MCL jest nadmiernie zwarty, zawsze istnieje możliwość dalszego uwolnienia go. Niestety, w przypadku jego nadmiernej wiotkości, uszkodzenia czy przekorygowania podczas uwalniania, konwersja do półzwiązanej endoprotezy wydaje się być najlepszym rozwiązaniem. Powyższe obserwacje nie odnoszą się natomiast do LCL, który to, nawet pozostawiony zbyt wiotki, nie powoduje żadnych problemów z subiektywną stabilnością stawu. Co więcej, gdy jest mniej zwarty zapewnia lepszy zakres ruchu oraz wyższy wynik funkcjonalny (mierzony KOOS).

influence of different types of medial release on post-TKA knee stability [24,27]. During this procedure, there is a risk of overcorrecting or even damaging the MCL, which results in medial instability. With hyperelongated lateral soft tissues, the surgeon must solve the difficult problem of achieving a stable total knee if both collaterals are loose. Should this be attempted using a thicker polyethylene inlay, using a semi-constrained type of prosthesis or just leaving the knee unbalanced and thinking “that’ll work itself out somehow” [4,8,9,23]?

The results of the present study underline that MCL laxity is the main cause of subjective total knee instability post TKA, regardless of the type of preoperative knee deformity. Thus, medial release during the surgery should be done carefully. If the MCL is too tight, it can always be released more. Unfortunately, if it is too loose, damaged or overcorrected by excessive release, then using a semiconstrained type of prosthesis seems to be the best solution. On the other hand, these findings do not apply to the LCL as, even if left loose, it did not cause any problems with subjective knee stability. Moreover, a not overtight LCL provides for a better ROM and functional outcome (e.g. KOOS score).

Limitations of the study: due to a low number of patients in particular sub-groups, statistical analysis did not produce significant results in most cases ($p > 0.05$). The coronal laxity outcome during a clinical examination is examiner-dependent. It is not possible to achieve accurate and reproducible results. Even the most experienced surgeon cannot provide identical and comparative scores. Moreover, a static examination in 20 degrees of flexion does not reflect dynamic stability and the patient’s subjective sensations.

Ograniczeniem niniejszej pracy była niewielka liczba pacjentów w poszczególnych podgrupach, co skutkowało w większości przypadków brakiem istotności statystycznej prezentowanych różnic ($p > 0.05$). Ponadto badanie zwartości stawu kolanowego w płaszczyźnie czołowej jest w znacznym stopniu zależne od badającego. Niemożliwym jest uzyskanie dokładnych i powtarzalnych rezultatów tego badania, nawet w przypadku najbardziej doświadczonych specjalistów. Także formuła badania zwartości stawu w sposób statyczny w 20° zgięciu, nie odzwierciedla stabilności dynamicznej i subiektywnych odczuć pacjenta podczas chodu.

WNIOSKI

1. U pacjentów z prawidłowym ustawieniem komponentów endoprotezy subiektywna niestabilność operowanego stawu kolanowego jest związana z pooperacyjną obniżoną zwartością MCL, niezależnie od pierwotnej deformacji stawu w płaszczyźnie czołowej.
2. Pooperacyjna obniżona zwartość LCL nie wpływa na pogorszenie subiektywnej stabilności stawu ani jego wyniku funkcjonalnego w KOOS.
3. W trakcie zabiegu całkowitej endoprotezoplastyki stawu kolanowego, szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe zbalansowanie MCL, nawet kosztem właściwego balansu LCL.

CONCLUSIONS

1. In patients with good implant alignment, subjective instability is related to postoperative MCL deficiency, regardless of preoperative deformity in the coronal plane.
2. Postoperative LCL laxity does not compromise subjective stability or influence subjective outcome, as demonstrated with KOOS scores.
3. During total knee arthroplasty, particular attention should be paid to MCL balancing even at the cost of good LCL tension.

PIŚMIENICTWO / REFERENCES

1. Pop T, Szczygielska D, Druzicki M. Epidemiology and cost of conservative treatment of patients with degenerative joint disease of the hip and knee. *Ortop Traumatol Rehabil* 2007;9:405-12.
2. Artykuł bez autora. Departament Spraw Świadczeniobiorców NFZ. Realizacja świadczeń endoprotezoplastyki stawowej w 2013 roku. [cytowany 6-2-2014] Dostępny pod adresem URL:http://www.nfz.gov.pl/download/gfx/nfz/pl/defaultstronapowisowa/349/26/1/realizacja_swadczen_endoprotezoplastyki_stawowej_w_2014_r.pdf
3. Aunan E, Kibsgard TJ, Diep LM, Rohrl SM. Intraoperative ligament laxity influences functional outcome 1 year after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015;23:1684-92.
4. Cho WS, Byun SE, Lee SJ, Yoon J. Laxity after complete release of the medial collateral ligament in primary total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015;23:1816-23.
5. Markuszewski J, Łapaj L, Kokoszka P, Wierusz-Kozłowska M. Total knee replacement in joints with severe varus and bone deficiency. *Chir Narządów Ruchu Ortop Pol* 2010;75:375-9.
6. Pierzchała A, Kusz D. The use of structural autograft for massive bone deficiencies in primary total knee replacement. *Ortop Traumatol Rehabil* 2006 ;8:195-200.
7. Ogrodzka K, Chwała W, Niedzwiedzki T. Three-dimensional pattern of knee movement in patients with gonarthrosis. *Ortop Traumatol Rehabil* 2007;9:618-26.
8. Kowalczewski J. Pierwotna endoprotezoplastyka stawu kolanowego. I wyd. Otwock: Medisfera; 2014. p. 77-88.
9. Clarke HD, Fuchs R, Scuderi GR, Scott WN, Insall JN. Clinical results in valgus total knee arthroplasty with the "pie crust" technique of lateral soft tissue releases. *J Arthroplasty* 2005;20:1010-4.
10. Nelson CL, Kim J, Lotke PA. Stiffness after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:264-70.
11. Reinders J, Sonntag R, Kretzer JP. Wear behavior of an unstable knee: stabilization via implant design? *Biomed Res Int* 2014, Article ID 821475, 7 pages.
12. Matsuda Y, Ishii Y, Noguchi H, Ishii R. Varus-valgus balance and range of movement after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87:804-8.
13. Seon JK, Song EK, Yoon TR, Bae BH, Park SJ, Cho SG. In vivo stability of total knee arthroplasty using a navigation system. *Int Orthop* 2007;31:45-8.
14. Edwards E, Miller J, Chan KH. The effect of postoperative collateral ligament laxity in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1988;236:44-51.

15. Kuster MS, Bitschnau B, Votruba T. Influence of collateral ligament laxity on patient satisfaction after total knee arthroplasty: a comparative bilateral study. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004;124:415-7.
16. Warren PJ, Olanlokun TK, Cobb AG, Walker PS, Iverson BF. Laxity and function in knee replacements. A comparative study of three prosthetic designs. *Clin Orthop Relat Res* 1994;305:200-8.
17. Roos EM, Lohmander LS. The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. *Health Qual Life Outcomes* 2003;1:64.
18. Burnett S, Barrack R. Computer-assisted total knee arthroplasty is currently of no proven clinical benefit: A systematic review. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471:264-76.
19. Dennis DA, Komistek RD, Kim RH, Sharma A. Gap balancing versus measured resection technique for total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468:102-7.
20. Al-Omran A. The quality of life after total knee arthroplasties among Saudi Arabians: A pilot Study. *Int J Biomed Sci* 2014;10:196-200.
21. Rechcinska-Roslak B, Golebiowska J, Sibinski M, Synder M. Influence of surgical approach on the rehabilitation of patients after total knee arthroplasty. *Ortop Traumatol Rehabil* 2010;12:136-43.
22. Oswald MH, Jakob RP, Schneider E, Hoogewoud HM. Radiological analysis of normal axial alignment of femur and tibia in view of total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1993;8:419-26.
23. Dutka J, Sosin P, Szczygiel A, Lata P. Anatomic and functional reconstruction of the joint in severe bone and ligamentous knee instability with semi-constrained systems of total knee replacement. *Ortop Traumatol Rehabil* 2006;8:335-44.
24. Athwal KK, Hunt NC, Davies AJ, Deehan DJ, Amis AA. Clinical biomechanics of instability related to total knee arthroplasty. *Clin Biomech* 2014;29:119-28.
25. Heesterbeek PJ, Verdonschot N, Wymenga AB. In vivo knee laxity in flexion and extension: a radiographic study in 30 older healthy subjects. *Knee* 2008;15:45-9.
26. Matsuda Y, Ishii Y, Noguchi H, Ishii R. Effect of flexion angle on coronal laxity in patients with mobile-bearing total knee arthroplasty prostheses. *J Orthop Sci* 2005;10:37-41.
27. Hunt NC, Ghosh KM, Athwal KK, Longstaff LM, Amis AA, Deehan DJ. Lack of evidence to support present medial release methods in total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22:3100-12.

Liczba słów/Word count: 5401

Tabele/Tables: 4

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 27

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Paweł Kokoszka

ul. Małckiego 10/14, 60-706 Poznań, Poland

Phone: +48 606183468, e-mail: kokoszka.pawel@gmail.com

Otrzymano / Received

09.07.2015 r.

Zaakceptowano / Accepted

20.09.2015 r.