

Otrzymano:

01.10.2017

Zaakceptowano:

06.06.2018

Opublikowano:

06.09.2018

## Ocena ultrasonograficzna chrząstki stawowej na kłykciach kości udowej u pacjentów ze zwiększonym kątem Q

### Ultrasonographic assessment of articular cartilage of the femoral condyle in patients with an increased Q-angle

Maciej Kusiak, Adam Kawczyński

Katedra Sportu Paraolimpijskiego, Wydział Nauk o Sporcie,  
Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, Wrocław, Polska

Adres do korespondencji: Maciej Kusiak, Katedra Sportu Paraolimpijskiego, Wydział Nauk o Sporcie, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, al. I.J. Paderewskiego 35, 51-612 Wrocław, tel. +48 881 336 309, e-mail: maciejkusiak89@gmail.com

DOI: 10.15557/JoU.2018.0027

#### Słowa kluczowe

chrząstka,  
kąt Q,  
staw rzepkowo-udowy

#### Keywords

cartilage,  
Q-angle,  
patellofemoral joint

#### Abstract

**Introduction:** The patella is a sesamoid for the quadriceps, which increases its power during knee extension and thus transfers considerable forces. The etiology of patellofemoral pain is multifactorial. In the absence of injury, the commonly accepted hypothesis is associated with increased compression of articulating surfaces. **Aim:** The aim of the study was to perform an ultrasound evaluation of the thickness of articular cartilage covering the medial and lateral femoral condyle in patients with an increased Q-angle. **Materials and methods:** The study included 26 women aged between 35 and 45 years. A total of 13 patients with  $Q > 15^\circ$  were included in the study group, and 13 patients with  $Q \leq 15^\circ$  were included in the control group. A goniometer was used for Q-angle measurement. The thickness of articular cartilage covering the medial and lateral femoral condyle of the femoral bone was measured using a HONDA HS-2200 ultrasound with a linear HLS-584M transducer. The Shapiro-Wilk test was used for the assessment of data distribution normality; the distribution was normal. The differences in the measured parameters were assessed with the ANOVA test for independent samples. The Bonferroni test was used for a multiple comparison. **Results:** The statistical analysis showed statistically significantly reduced thickness of articular cartilage on the lateral femoral condyle ( $p = 0.00$ ) in the  $Q > 15^\circ$  group. No statistically significant differences were demonstrated for the thickness of articular cartilage on the medial femoral condyle ( $p = 0.47$ ). **Conclusions:** The thickness of the articular cartilage on the lateral femoral condyle is lower than that of the medial femoral condyle in women aged between 35 and 45 years with the Q-angle  $> 15^\circ$ .

#### Wstęp

Staw kolanowy uważany jest za jeden z większych i najbardziej skomplikowanych anatomicznie stawów w ciele człowieka. Predisponuje go to do licznych urazów i przeciążeń. Najczęściej urazy stawu kolanowego związane są z uprawianiem sportu, natomiast przeciążenia – z pracą zawodową i otyłością<sup>(1)</sup>. Jednym z występujących problemów klinicznych dotyczących stawu kolanowego jest ból

rzepkowo-udowy, który według badań pojawia się częściej u osób aktywnych fizycznie<sup>(2)</sup>. Bardziej narażone na występowanie przeciążeń tej okolicy są kobiety<sup>(3)</sup>.

Pochodzenie bólu rzepkowo-udowego jest wieloczynnikowe. Oczywistymi determinantami są urazy i uszkodzenia struktur stawu. Natomiast w przypadku braku urazu powszechnie przyjętą hipotezą dotyczącą etiologii bólu jest ta związana ze zwiększonym naciskiem powierzch-

ni stawowych rzepki i kości udowej, a w konsekwencji przedwczesne zużycie się chrząstki stawowej<sup>(4-8)</sup>. Rzepka jest dla mięśnia czworogłowego uda trzuszczką, która zwiększa siłę jego działania przy wyproście kolana<sup>(9)</sup>. Przenosi przez to znaczne siły, od 1/2 masy ciała podczas chodzenia<sup>(10)</sup> do przekraczających 7-krotność masy ciała podczas kucania<sup>(11)</sup>. Kierunek działania siły mięśnia czworogłowego uda w stawie kolanowym określany jest kątem Q. Tworzy go linia poprowadzona od kolca biodrowego przedniego górnego (*anterior superior iliac spine*, ASIS) do środka rzepki oraz druga linia od środka rzepki do guzowatości kości piszczelowej<sup>(12)</sup>. Wartości kąta Q >15–20° uważane są za przyczynę dysfunkcji aparatu wyprostnego kolana oraz pojawianie się bólu rzepkowo-udowego<sup>(13)</sup>. Część autorów wskazuje również na zwiększone ryzyko wystąpienia chondromalacji rzepki<sup>(14)</sup> oraz zwichnięć i podwichnięć rzepki<sup>(15)</sup>.

Celem niniejszej pracy była ocena ultrasonograficzna grubości chrząstki stawowej pokrywającej kłykiec przyśrodkowy i kłykiec boczny u osób ze zwiększonym kątem Q.

## Materiał i metoda

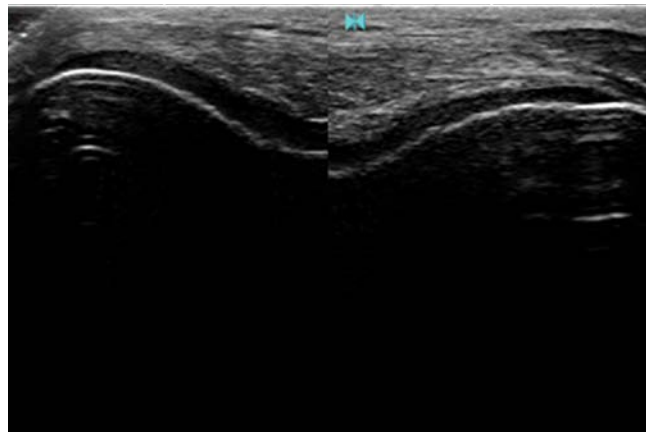
### Uczestnicy

Do badania zgłosiło się 31 ochotniczek w wieku pomiędzy 35. a 45. rokiem życia. W okresie badania nie występowały u nich dolegliwości bólowe w obrębie stawów kolanowych. W badaniu udział wzięło 26 kobiet (średnia wieku  $\pm$  SD: 41  $\pm$  3,7). Grupę badawczą stanowiło 13 osób z kątem Q >15 stopni (średnia  $\pm$  SD: 23,6°  $\pm$  3), a grupę kontrolną – 13 kobiet z kątem Q  $\leq$ 15 stopni (średnia  $\pm$  SD: 11,6°  $\pm$  1,5). Kryteriami wyłączającymi z badania były: przebyty uraz w obrębie stawu kolanowego, interwencja chirurgiczna oraz ból w stawie w ostatnich 4 tygodniach.

Uczestniczki badania zostały poinformowane o celu badania i wzięły w nim dobrowolny udział po wyrażeniu pisemnej zgody. Badanie zostało zatwierdzone przez Komisję Bioetyczną AWF Wrocław i przeprowadzone zgodnie z Deklaracją helsińską z 1975 roku.

### Pomiary

Do pomiaru kąta Q w stawie posłużono się goniometrem. Pomiar wykonywany był w pozycji leżenia tyłem, przy wyprostowanym stawie kolanowym z całkowicie rozluźnionym mięśniem czworogłowym uda. Zmywalnym markerem zaznaczono punkty orientacyjne do przyłożenia goniometru: kołek biodrowy przedni górny (ASIS), środek rzepki oraz guzowatość piszczeli. Badana kończyna była ustawiona prostopadle do powierzchni łóżka, na którym leżały osoby badane (linia przechodząca przez środek pięty i drugiego palca była prostopadła do płaszczyzny stołu). Pomiaru dokonywano dla obu kończyn.



Ryc. 1. Obraz ultrasonograficzny przedstawiający warstwę chrząstki stawowej na kłykciach kości udowej

Pomiar grubości chrząstki stawowej pokrywającej kłykiec przyśrodkowy i kłykiec boczny kości udowej został przeprowadzony za pomocą ultrasonografu HONDA HS-2200 z sondą liniową HLS-584M o częstotliwości 6,0/8,5/11,00 MHz (Honda, Japan). Staw kolanowy ustawiono w maksymalnym zgięciu. Głowicę przykładano poprzecznie, tuż nad rzepką, prostopadle do powierzchni kłykci kości udowej. Na uzyskanym obrazie mierzono grubość jednorodnej i nisko- lub bezechowej struktury chrząstki przy pomocy oprogramowania ultrasonografu (Ryc. 1). Wykazano dobrą powtarzalność pomiaru grubości chrząstki stawowej pokrywającej kłykiec boczny i przyśrodkowy kości udowej<sup>(16)</sup>. Pomiar dla obu kończyn dokonywany był przez tę samą osobę.

### Statystyka

Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą programu STATISTICA 13.1. Do oceny normalności rozkładu danych posłużono się testem Shapiro–Wilka i był on normalny. Do oceny różnic mierzonych parametrów wykorzystano test wariancji ANOVA dla prób niezależnych. Do porównania wielokrotnego wartości grubości chrząstki na obu kłykciach zastosowano test Bonferroniego. Zróżnicowanie ocenianych parametrów uznawano za istotne przy poziomie istotności  $p < 0,05$ .

### Wyniki

Uzyskane wyniki grubości chrząstki stawowej na powierzchni kłykcia przyśrodkowego (*medial femoral condyle*, MFC) oraz na powierzchni kłykcia bocznego (*lateral femoral condyle*, LFC) w obydwu grupach przedstawiono w Tab. 1. Średnie wartości grubości chrząstki wraz z odchyleniem standardowym przedstawia Tab. 2.

Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotne statystycznie zmniejszenie grubości chrząstki stawowej na LFC ( $p = 0,00$ ) w grupie z kątem Q >15°. Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w grubości chrząstki stawowej na MFC ( $p = 0,47$ ) (Ryc. 2).

Badany	Grubość chrząstki stawowej [mm]							
	Kąt Q >15°				Kąt Q ≤15°			
	LFC		MFC		LFC		MFC	
	KDL	KDP	KDL	KDP	KDL	KDP	KDL	KDP
1	1,34	1,40	1,60	1,61	1,72	1,73	1,67	1,72
2	1,66	1,70	2,14	2,13	1,97	2,05	1,95	2,01
3	1,20	1,07	1,64	1,70	2,33	2,49	2,37	2,41
4	2,06	2,16	2,39	2,49	1,94	1,90	2,00	1,86
5	1,45	1,52	1,76	2,26	1,64	1,62	1,64	1,60
6	1,62	1,71	2,04	2,13	2,44	2,38	2,41	2,36
7	1,38	1,55	1,83	2,96	2,27	2,22	2,30	2,16
8	1,56	1,45	2,25	2,64	2,58	2,55	2,55	2,60
9	1,67	1,67	2,14	2,21	1,90	1,98	1,86	1,92
10	1,44	1,56	2,24	2,01	1,70	1,67	1,72	1,70
11	1,85	2,04	2,01	2,36	2,29	2,26	2,30	2,25
12	1,64	1,32	2,25	2,01	2,03	2,37	1,97	2,41
13	1,56	1,55	2,24	2,60	2,10	2,05	2,12	2,10

LFC – kłykiec boczny; MFC – kłykiec przyśrodkowy; KDL – kończyna dolna lewa; KDP – kończyna dolna prawa

Tab. 1. Grubość chrząstki stawowej pokrywającej kłykiec kości udowej u poszczególnych badanych

## Omówienie

Ze względu na łatwą dostępność, szybkość realizacji i niewielki koszt ultrasonografia stała się powszechnie uznaną metodą obrazowania w ocenie układu mięśniowo-szkieletowego. Ostatnio wprowadzone udoskonalenia technologiczne sprawiają, że technika ta staje się coraz bardziej precyzyjna i znajduje coraz szersze zastosowanie w przypadku wielu wskazań klinicznych. Do struktur, które są dobrze widoczne w badaniu USG stawu kolanowego, zaliczają się mięśnie, więzadła, tkanki okołostawowe oraz zbiorniki płynu<sup>(17-19)</sup>. Należy zaznaczyć, że w przypadku łąkotec, więzadła krzyżowego przedniego, szpiku kostnego czy powierzchni stawowych leżących wewnątrz stawu

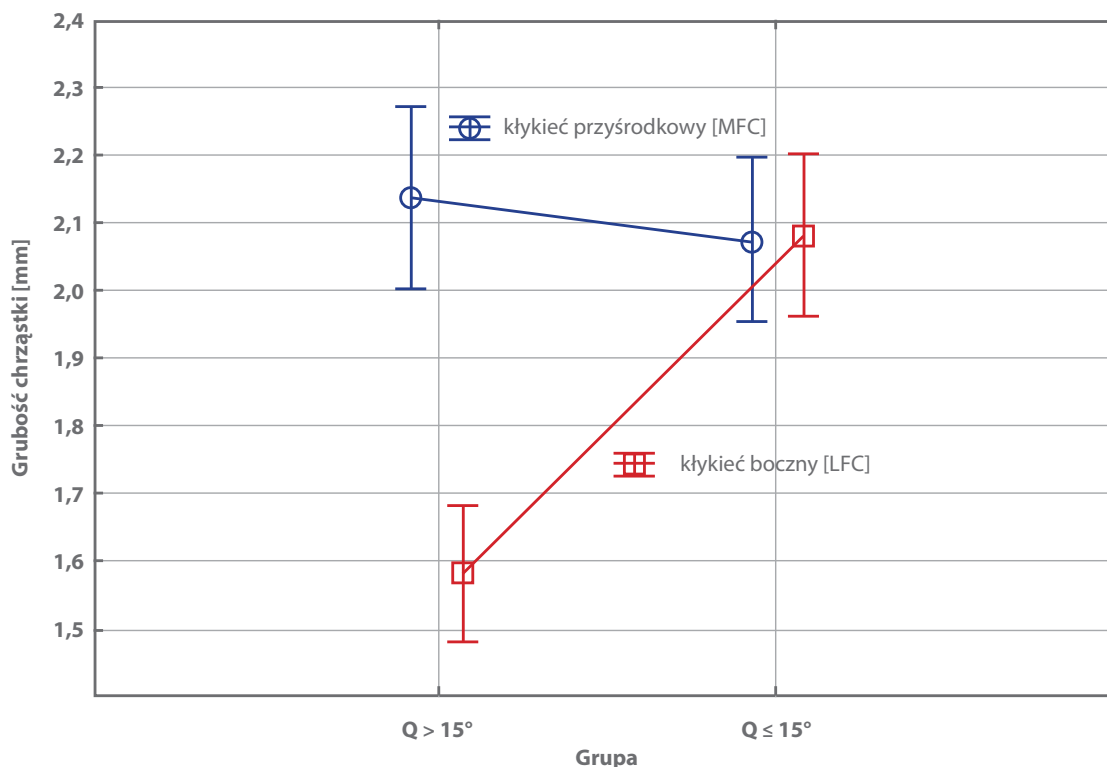
badaniem obrazowym z wyboru jest rezonans magnetyczny<sup>(20-24)</sup>. Jednak w przypadku chrząstki na kości udowej można uwidocznić i wykryć ubytek lub ścięczenie w badaniu USG<sup>(25,26)</sup>.

Nasze wyniki wskazują na istotne statystycznie zmniejszenie grubości chrząstki stawowej na powierzchni kłykcia bocznego u kobiet ze zwiększonym kątem Q. Może to być tłumaczone zwiększeniem nacisku powierzchni chrzęstnej rzepki na ten kłykiec. Ruch rzepki w stawie rzepkowo-udowym został szeroko opisany w różnych badaniach. Większość z nich mówi o tym, że rzepka podczas zgięcia kolana przesuwa się do boku i rotuje przyśrodkowo<sup>(26-28)</sup>. Ciekawych wyników dostarcza badanie przeprowadzone przez Mizuna i wsp.<sup>(27)</sup> Podczas zwiększania kąta Q w warunkach *in vitro* dochodziło do bocznego przesunięcia się rzepki, a w konsekwencji do zwiększenia jej nacisku na kłykiec boczny. Zmniejszenie kąta Q powodowało nie tyle przyśrodkowe przesunięcie rzepki, ile zwiększenie nacisku po stronie przyśrodkowej. Wyniki przedstawione w niniejszej pracy poszerzają tę wiedzę, wskazując na zmiany strukturalne w budowie stawu rzepkowo-udowego u kobiet ze zwiększonym kątem Q w warunkach *in vivo*.

Badany kłykiec	Grubość chrząstki stawowej [mm] (średnia ± SD)	
	Kąt Q >15° (n = 13)	Kąt Q ≤15° (n = 13)
LFC	1,58 ± 0,25	2,08 ± 0,30
MFC	2,14 ± 0,33	2,07 ± 0,30

LFC – kłykiec boczny; MFC – kłykiec przyśrodkowy

Tab. 2. Grubość chrząstki stawowej pokrywającej badane kłykiec w grupach z kątem Q >15° oraz ≤15°



Ryc. 2. Zależność grubości chrząstki stawowej na badanych kłykciach od kąta Q w stawie kolanowym

## Ograniczenia

Jednym z ograniczeń wnioskowania klinicznego na podstawie tej pracy jest niewielka grupa badanych – w przyszłych badaniach dotyczących omawianego zagadnienia liczba przebadanych osób powinna być większa. Ponadto kąt Q i pozycja rzepki w stawie zależą również od innych czynników, m.in. takich jak antetorsja kości udowej, szerokość miednicy i inne pomiary antropometryczne, napięcie troczków rzepki czy napięcie więzadeł kolanowych. Aby podnieść wartość kliniczną kolejnych badań, należałoby uwzględnić te czynniki.

## Piśmiennictwo

- Gomes-Neto M, Araujo AD, Junqueira ID, Oliveira D, Brasileiro A, Arcanjo FL: Comparative study of functional capacity and quality of life among obese and non-obese elderly people with knee osteoarthritis. *Rev Bras Reumatol Engl Ed* 2016; 56: 126–130.
- Devereaux MD, Lachmann SM: Patello-femoral arthralgia in athletes attending a Sports Injury Clinic. *Br J Sports Med* 1984; 18: 18–21.
- Boling M, Padua D, Marshall S, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A: Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20: 725–730.
- Fulkerson JP, Shea KP: Mechanical basis for patellofemoral pain and cartilage breakdown. In: Ewing JW (ed.): *Articular Cartilage and Knee Joint Function: Basic Science and Arthroscopy*. Raven Press, New York 1990: 93–101.
- Heino Brechter J, Powers CM: Patellofemoral stress during walking in persons with and without patellofemoral pain. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 1582–1593.
- Herzog W, Diet S, Suter E, Mayzus P, Leonard TR, Müller C *et al.*: Material and functional properties of articular cartilage and patellofemoral contact mechanics in an experimental model of osteoarthritis. *J Biomech* 1998; 31: 1137–1145.
- Møller BN, Møller-Larsen F, Frich LH: Chondromalacia induced by patellar subluxation in the rabbit. *Acta Orthop Scand* 1989; 60: 188–191.
- Sanchis-Alfonso V, Rosello-Sastre E, Martinez-Sanjuan V: Pathogenesis of anterior knee pain syndrome and functional patellofemoral instability in the active young. *Am J Knee Surg* 1999; 12: 29–40.
- Yamaguchi GT, Zajac FE: A planar model of the knee joint to characterize the knee extensor mechanism. *J Biomech* 1989; 22: 1–10.
- Reilly DT, Martens M: Experimental analysis of the quadriceps muscle force and patello-femoral joint reaction force for various activities. *Acta Orthop Scand* 1972; 43: 126–137.
- Mason JJ, Leszko F, Johnson T, Komistek RD: Patellofemoral joint forces. *J Biomech* 2008; 41: 2337–2348.

## Wnioski

U kobiet w wieku 35–45 lat z kątem Q >15° grubość chrząstki stawowej pokrywającej kłykiec boczny kości udowej jest mniejsza od grubości chrząstki stawowej na kłykiu przyśrodkowym.

## Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść publikacji oraz rościć sobie do niej prawo.

12. Hungerford DS, Barry M: Biomechanics of the patellofemoral joint. *Clin Orthop Relat Res* 1979; 144: 9–15.
13. Guerra JP, Arnold MJ, Gajdosik RL: Q angle: Effects of isometric quadriceps contraction and body position. *J Orthop Sports Phys Ther* 1994; 19: 200–204.
14. Papageopoulos PI, Sim FH: Patellofemoralpain syndrome: Diagnosis and management. *Orthopedics* 1997; 20: 148–157.
15. Barberie JE, Wong AD, Cooperberg PL, Carson WB: Extended field-of-view sonography in musculoskeletal disorders. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 171: 751–757.
16. Naredo E, Acebes C, Möller I, Canillas F, de Agustín JJ, de Miguel E *et al.*: Ultrasound validity in the measurement of knee cartilage thickness. *Ann Rheum Dis* 2009; 68: 1322–1327.
17. Newman JS, Adler RS, Bude RO, Rubin JM: Detection of soft-tissue hiperemia: Value of power Doppler sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1994; 163: 385–389.
18. Gibbon WW, Wakefield RJ: Ultrasound in inflammatory disease. *Radiol Clin North Am* 1999; 37: 633–651.
19. Grobelaar N, Bouffard JA: Sonography of the knee: A pictorial review. *Semin Ultrasound CT MR* 2000; 21: 231–274.
20. Ptasznik R: Ultrasound in acute and chronic knee injury. *Radiol Clin North Am* 1999; 37: 797–830.
21. Bouffard JA, Dhanju J: Ultrasonography of the knee. *Semin Musculoskeletal Radiol* 1998; 2: 245–270.
22. Friedman L, Finlay K, Jurriaans E: Ultrasound of the knee. *Skeletal Radiol* 2001; 30: 361–377.
23. Strome GM, Bouffard JA, van Holsbeeck M: Knee. *Clin Diagn Ultrasound* 1995; 30: 201–219.
24. Ahnied AM, Duncan NA, Tanzer M: In vitro measurement of the tracking pattern of the human patella. *J Bionich Eng* 1999; 121: 222–228.
25. Hsieh YF, Draganich LF, Ho SH, Reider B: The effects of removal and reconstruction of the anterior cruciate ligament on patellofemoral kinematics. *Am J Sports Med* 1998; 26: 201–208.
26. Hsu HC, Luo ZP, Rand JA, An KN: Influence of patellar thickness on patellar tracking and patellofemoral contact characteristics after total knee arthroplasty. *J Arthrop* 1996; 11: 69–80.
27. Mizuno Y, Kumagai M, Mattessich SM, Elias JJ, Ramrattan N, Cosgarea AJ *et al.*: Q-angle influences tibiofemoral and patellofemoral kinematics. *J Orthop Res* 2001; 19: 834–840.
28. Katchburian MV, Bull A, Shih YF, Heatley FW, Amis AA: Measurement of patellar tracking: Assessment and analysis of the literature. *Clin Orthop Relat Res* 2003; (412): 241–259.

Zapraszamy do kolejnego numeru „Journal of Ultrasonography”, w którym zostanie opublikowany artykuł pt.: *Uwypuklenia w okolicy pachwiny: ultradźwiękowy przewodnik diagnostyczny* (autorzy: Sonia Airaldi, Federico Zaottini, Riccardo Picasso, Federico Pistoia, Bianca Bignotti, Federica Rossi, Alberto Tagliafico i Carlo Martinoli), zawierający prezentacje wideo. Jeden z filmów jest już dostępny na [www.jultrason.pl](http://www.jultrason.pl).

