

カテゴリー

バイオメカニクス

タイトル

膝蓋大腿関節のアライメントと形は膝蓋大腿関節痛のある人の Structural MRI の異常と症状に関連するか？

Are Patellofemoral Joint Alignment and Shape Associated With Structural Magnetic Resonance Imaging Abnormalities and Symptoms Among People With Patellofemoral Pain? Marienke van Middelkoop, Erin M. Macri, Joost F. Eijkenboom, et al. (2018)

なぜこの論文を読もうと思ったのか？

- ・ 当に膝関節に痛みを訴える利用者が多いため、解剖学的な知識を深めたいと考えた。

内 容

背景

・ 膝蓋骨大腿部痛(PFP)がある人には膝蓋骨大腿骨のアライメント不良が見られ、変形性膝関節症の画像的特徴、症状、および機能の存在と関連している可能性がある。

・ 膝蓋大腿関節のアライメントと骨の形状が(1)MRI で確認された軟骨、骨、軟部組織の形態異常および(2)PFP を持つ人々で報告されている症状・機能と関連しているかどうかを決定することを本研究の目的とした。

方法

- ・被験者は PFP(年齢範囲、14～50 歳)があり、Table 1 の基準を満たす者。
- ・被験者には以下の質問に答えるように依頼した：人口統計学的内容(年齢・性別・BMI・教育レベル)、膝に対する訴え(PFP の期間・両側の訴え)と VAS と NRS による痛みの深刻さの評価。膝の症状と機能は Anterior Knee Pain Scale(AKPS)と Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score(KOOS；痛み・症状・ADL・運動とレクリエーション機能・膝に関連する QOL に対するサブスケールを含む)によって評価した。
- ・全ての被験者は背臥位で屈曲 20～30° で(最も)症状のある膝の MRI 撮影を行った。
- ・以下の骨形状測定をした
 - (1)Insall-Salvati(IS ratio)(膝蓋腱の膝蓋骨の斜めの長さに対する割合)
 - (2)大腿骨に対する膝蓋骨の横方向の平行移動(mm で測定。2 mm 未満は平行移動なしとした)。
 - (3)膝蓋骨傾斜角(膝蓋骨の幅が最大の部分を通る線と内側顆後方と外側顆後方を結んだ線、PCL との角度を測定。8° より大きいとき、傾きありとした)。
 - (4)滑車溝の深さおよび角度(mm で測定)。

(5)Wiberg 分類(タイプ I、関節面は凹面、タイプ II、関節面内側は外側よりかなり小さい、タイプ III、関節面内側は外側よりも著しく小さい)。

(6)脛骨粗面-滑車溝の距離。二分裂膝蓋骨の存在も報告された。

・さらに5つのアライメントおよび骨形状測定を行った。外側滑車傾斜は、PCL と滑車外側の表面を通る線の間角度として定義した。

・滑車角は、PCL と内側および外側滑車面の最も前方の縁を通る線との間の角度(度)として定義した。側方変位は滑車の中心を通る線に対して外側の膝蓋骨のパーセンテージとして定義された。膝蓋骨関節の重なりは、膝蓋骨の軟骨の長さに占める滑車軟骨を覆っている部分の割合と定義した。アライメントおよび骨形状の測定の詳細を図1に示す。

TABLE 1
Inclusion and Exclusion Criteria of the 2 Studies^a

	TripleP Study	CAKP Study
Recruitment	Patients who visited a sports physician, physical therapist, or GP for PFP	Volunteers who responded to paid advertisements, flyers on community notice boards and university electronic bulletins, and referrals from health care practitioners
Age, y	14-40	26-50
Symptoms	Presence of at least 3 of the following: peri- or retropatellar pain while walking up or down stairs, squatting, running, cycling, sitting with knees flexed for a prolonged time, or grinding of the patella	Antero- or retropatellar knee pain aggravated by at least 2 activities that load the PFJ (eg, stair ambulation, squatting, rising from sitting) Pain during these activities present on most days during the past month
Pain severity	—	Knee pain severity of at least 30 mm on a 100-mm visual analog scale during aggravating activities
Duration of PFP	Longer than 2 mo but no longer than 2 y	Current symptoms >3 mo
Exclusion criteria	Knee OA, patellar tendinopathy, Osgood-Schlatter disease, or other defined pathological conditions of the knee Previous knee injuries or surgery Absolute and relative contraindications to undergo MRI	Concomitant pain from other knee structures, the hip, or the lumbar spine that may impede testing procedures Planned or previous knee surgery Moderate to severe concomitant TFJ OA (Kellgren-Lawrence grade >3 on posteroanterior radiograph) Recent knee injections (prior 3 months) Contraindications to radiograph or MRI Physical inability to undertake testing procedures

^aCAKP, Chronic Anterior Knee Pain; GP, general practitioner; MRI, magnetic resonance imaging; OA, osteoarthritis; PFJ, patellofemoral joint; PFP, patellofemoral pain; TFJ, tibiofemoral joint.

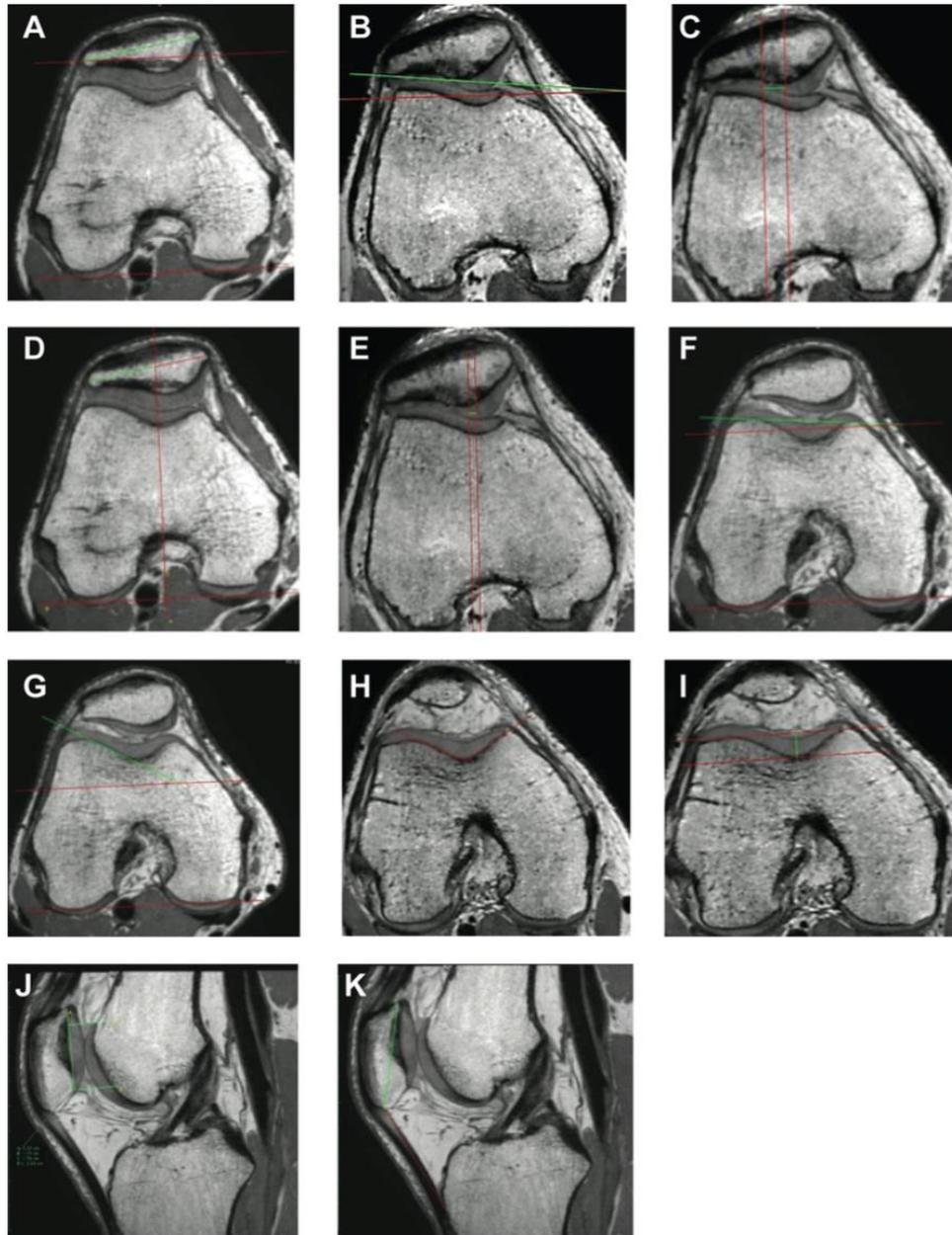


Figure 1. Alignment and bony shape measurements. (A) Patellar tilt angle: angle formed by line through the greatest width of the patella and posterior condylar line (PCL). (B) Lateral patellar tilt angle: the angle formed between the line drawn parallel to the lateral patellar facet and the line drawn connecting the most anterior points of the medial and lateral condyles. (C) Tibial tuberosity-trochlear groove distance: distance between lines drawn through the tibial tuberosity and trochlear groove in the axial plane (requires multiple magnetic resonance imaging slices). (D) Bisect offset: percentage of patella that lies lateral to the line bisecting the trochlear groove. (E) Patellar lateral translation: distance between lines from central medial ridge of patella and sulcus groove. (F) Trochlear angle: angle between anterior condylar line and PCL. (G) Lateral trochlear inclination: angle between lines through lateral trochlear facet and PCL. (H) Sulcus angle: angle between the condylar outsets. (I) Sulcus depth: depth of sulcus groove as compared with femoral condylar outsets (lines drawn). (J) Percentage articular overlap: amount of trochlear cartilage overlapping with patellar cartilage. (K) Insall-Salvati ratio: ratio of patellar tendon length to oblique patellar length (two lines drawn).

結果

・ IS ratio(膝蓋高位症を示す)は膝蓋骨の骨髄損傷、膝蓋骨の骨棘、Hoffa 病と大腿前脂肪体滑膜炎の存在と関連している。膝蓋骨傾斜角が大きいことは小さい膝蓋軟骨の損傷、膝蓋骨の骨棘と大腿前脂肪体滑膜炎に関連している。

・ 加えて、膝蓋骨の側方変位が大きさは小さい膝蓋軟骨の損傷や膝蓋骨の骨棘に関連していた。滑車溝の角度が大きさ(溝が浅さ)と膝蓋骨の骨棘の存在には有意な関連があった。膝蓋関節軟骨の重なりが大きいは膝蓋骨の骨棘が少なく、大腿前脂肪体滑膜炎は少なかった(Table 4)。

・ Table 5 はアライメントと骨形状の評価と特異的な PFP 症状の関連を示している。溝の角度は通常の痛みと走っている際の問題と関連している。膝蓋膝蓋関節軟骨の重なりは走っている際の問題が少ないことと関連している。

・ 被験者の特徴とアライメント間には幾つかの関係があった。高齢になる程、膝蓋骨の傾斜が小さく、滑車溝の角度が小さく、Wiberg 分類では凹面であり、外側滑車傾斜が大きく、膝蓋関節軟骨の重なりが大きかった。女性は膝蓋骨の傾斜角度が大きく、IS ratio が高く、側方変位が高かった。症状が 24 ヶ月未満だと IS ratio が高く、滑車溝の角度が小さく、外側滑車傾斜が小さいことと関連していた。両側に PFP があると膝蓋骨傾斜角度が大きく、IS ratio が大きく、外側滑車傾斜の角度が小さかった。

TABLE 4
Association Between Morphological Abnormalities
Defined by Magnetic Resonance Imaging and Alignment and Bony Shape Measures^a

	Patella		Osteophytes, Small to Large			Synovitis	
	Minor Cartilage Defects	Bone Marrow Lesions	Patella	Femur, Anterior	High Signal, Meniscus	Hoffa	Fat Pad, Prefemoral
Patellar tilt angle, deg	1.10 ^b (1.00-1.20)	1.02 (0.96-1.10)	1.12 ^b (1.02-1.22)	1.04 (0.96-1.14)	1.03 (0.95-1.11)	1.04 (0.97-1.13)	1.11 ^b (1.03-1.20)
Patellar lateral translation, mm	1.08 (0.89-1.32)	0.99 (0.84-1.16)	1.06 (0.87-1.29)	0.99 (0.80-1.24)	1.02 (0.82-1.26)	0.94 (0.78-1.15)	1.04 (0.88-1.23)
Insall-Salvati ratio	11.60 (0.67-201.86)	24.40 ^b (2.63-226.79)	51.82 ^b (4.20-640.01)	3.73 (0.26-52.71)	0.53 (0.05-5.66)	60.37 ^b (4.66-782.61)	43.31 ^b (4.28-438.72)
Sulcus angle	0.98 (0.89-1.07)	1.04 (0.97-1.10)	1.10 ^b (1.02-1.18)	1.04 (0.96-1.13)	1.01 (0.95-1.08)	1.04 (0.97-1.11)	1.09 ^b (1.01-1.16)
Wiberg classification, medial < lateral	3.29 (0.66-16.36)	2.38 (0.57-10.01)	0.64 (0.16-2.55)	5.07 (0.99-25.75)	0.67 (0.12-3.87)	0.94 (0.24-3.70)	0.71 (0.17-3.00)
Lateral trochlear inclination	1.07 (0.97-1.19)	0.99 (0.92-1.09)	0.90 (0.82-0.98)	0.93 (0.84-1.03)	1.02 (0.93-1.11)	1.08 (0.99-1.18)	0.94 (0.87-1.02)
Trochlear angle	1.13 (0.94-1.36)	0.96 (0.84-1.10)	0.96 (0.83-1.10)	0.96 (0.80-1.16)	1.08 (0.92-1.25)	1.16 (0.99-1.35)	0.97 (0.84-1.11)
Bisect offset	1.05 ^b (1.00-1.11)	1.01 (0.97-1.05)	1.07 ^b (1.01-1.14)	1.02 (0.98-1.07)	1.01 (0.97-1.06)	1.01 (0.99-1.10)	1.04 (0.99-1.08)
Patellar articular cartilage, % (overlap)	0.18 (0.003-8.93)	0.89 (0.06-14.36)	0.03 ^b (0.001-0.78)	0.87 (0.02-32.32)	2.36 (0.11-51.14)	0.09 (0.003-2.70)	0.02 ^b (0.001-0.52)

^aValues are presented as odds ratios (95% CI). All analyses are adjusted for study, age, sex, and body mass index.

^bP < .05.

TABLE 5
Association Between Patellofemoral Pain Symptoms and Alignment and Bony Shape Measures^a

	Usual Pain ^b (0-100)	KOOS		AKPS: Prolonged Sitting ^c		AKPS
		Pain Walking Stairs (n = 96)	Complaints While Squatting (n = 83)	Problems (n = 82)	Pain After Exercise (n = 24)	Problems While Running (n = 101)
Patellar tilt angle, deg	0.01 (-0.71 to 0.73)	0.956 (0.89 to 1.04)	0.94 (0.87 to 1.02)	1.04 (0.93 to 1.15)	0.96 (0.87 to 1.06)	0.97 (0.89 to 1.06)
Patellar lateral translation, mm	-0.73 (-2.48 to 1.02)	0.94 (0.77 to 1.14)	1.02 (0.85 to 1.23)	0.82 (0.58 to 1.17)	0.76 (0.55 to 1.04)	0.89 (0.72 to 1.09)
Insall-Salvati ratio	-8.77 (-30.32 to 12.78)	0.34 (0.03 to 3.46)	0.81 (0.08 to 7.85)	0.15 (0.004 to 5.40)	0.26 (0.01 to 5.06)	11.37 (0.83 to 155.94)
Sulcus angle, deg	0.77 ^d (0.12 to 1.42)	1.01 (0.94 to 1.09)	0.99 (0.93 to 1.07)	0.94 (0.84 to 1.05)	0.98 (0.90 to 1.08)	1.12 ^d (1.03 to 1.23)
Wiberg classification, medial < lateral	4.85 (-9.49 to 19.18)	4.77 (0.54 to 42.21)	2.56 (0.41 to 15.86)	1.86 (0.12 to 29.26)	1.16 (0.14 to 9.57)	0.56 (0.12 to 2.64)
Lateral trochlear inclination	-0.33 (-1.12 to 0.46)	0.99 (0.91 to 1.08)	0.98 (0.90 to 1.07)	1.09 (0.95 to 1.24)	0.98 (0.87 to 1.10)	1.04 (0.95 to 1.14)
Trochlear angle	-0.90 (-2.31 to 0.50)	0.97 (0.84 to 1.13)	1.07 (0.91 to 1.25)	1.06 (0.84 to 1.33)	1.02 (0.84 to 1.24)	1.16 (0.97 to 1.37)
Bisect offset	0.13 (-0.27 to 0.53)	0.96 (0.92 to 1.01)	0.99 (0.95 to 1.04)	0.95 (0.88 to 1.03)	0.98 (0.93 to 1.04)	0.96 (0.92 to 1.01)
Patellar articular cartilage, % (overlap)	0.07 (-21.11 to 37.83)	1.58 (0.07 to 35.55)	0.08 (0.003 to 2.18)	2.77 (0.07 to 115.85)	11.08 (0.10 to 1290.29)	0.02 ^d (0.00 to 0.84)

^aValues are presented as odds ratios (95% CI), unless otherwise noted. All analyses are adjusted for study, age, sex, and body mass index. AKPS, Anterior Knee Pain Scale; KOOS, Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score.

^bValues presented as β (95% CI).

^cNo difficulty reflects the reference group.

^dP < .05.

私見・明日への臨床アイデア

・ 膝蓋骨・大腿骨の画像を丁寧に見ることが改めて重要と思った。