

**Research Article**

**Diagnostic Imaging of the Patellar Height  
with  
Own Proposition of Patellar Height  
Measurement  
Criteria**

**Zbigniew Czyrny\***

Private Practice, Enel-Sport, Warszawa ul. Łazienkowska 3, Warszawa, Poland

\***Corresponding author:** Zbigniew Czyrny, Private Practice, Enel-Sport, Warszawa ul.

Łazienkowska 3, Warszawa, Poland,

[zbigniew.czyrny@wp.pl](mailto:zbigniew.czyrny@wp.pl)

**Citation:** Czyrny Z (2025) Diagnostic Imaging of the Patellar Height with Own Proposition of Patellar Height Measurement

Criteria. Arch Surg 5: 123 DOI: 10.29011/3066-2559.000023

**Received Date:** 11 February 2025; **Accepted Date:** 17 February 2025; **Published Date:** 19 February 2025

## Diagnostyka obrazowa wysokości ustawienia rzepki z własną propozycją kryteriów jej pomiaru.

### **Streszczenie**

Artykuł przedstawia doświadczenia i pogląd autora na ocenę jednego z parametrów określających staw rzepkowo-udowy - wysokości ustawienia rzepki. Propozycja kryteriów pomiaru oparta jest na biomechanice stawu rzepkowo-udowego.

### **Słowa kluczowe:**

staw rzepkowo-udowy, wysokość ustawienia rzepki, USG, RTG, RM.

## Wstęp

Wysokość ustawienia rzepki jest jednym z wielu parametrów określających predyspozycję stawu rzepkowo-udowego (SRU) do rozwinięcia dolegliwości bólowych przedniego przedziału w bliżej nieokreślonym czasie. Szczególna rola rzepki w SRU polega na tym, że jest ona bloczkiem płynnie zmieniającym kierunki wektorów sił aparatu wyprostnego stawu kolanowego podczas jego ruchu zgięcia i wyprostowania oraz w pozycjach statycznych; bloczkiem ślizgającym się (lub nie) po powierzchni stawowej kłykci kości udowej i wraz z nią tworzącym (lub nie) staw rzepkowo-udowy.

Wszystkie elementy aparatu wyprostnego przynajmniej w swojej części zbiegają się i przeplatają właśnie na rzepce, aby ostatecznie bezpośrednio lub za jej pośrednictwem połączyć się z kością udową lub piszczelową.

Aparat wyprostny definiowany jest, jako kompleks ścięgien i więzadeł, które bezpośrednio lub pośrednio przyczepiają się do rzepki, głównie w celu kontroli jej położenia względem kłykci kości udowej podczas ruchu zgięcia/wyprostowania stawu kolanowego lub w ustalonych pozycjach od pełnego wyprostowania do pełnego zgięcia kolana. Elementami tego kompleksu są:

- ścięgna m. czworogłowego uda,
- troczki boczne rzepki,
- pasmo biodrowo-piszczelowe,
- więzadło rzepkowo-piszczelowe boczne,
- troczki przyśrodkowe rzepki (więzadło Rzepkowo-udowe przyśrodkowe i więzadło rzepkowo-piszczelowe przyśrodkowe
- więzadło rzepki.

Na stabilność rzepki istotny wpływ mają również:

# Archives of Surgery

Czyrny Z. Arch Surg 5: 123

www.doi.org/10.29011/3066-2559.100023

www.gavinpublishers.com

- kształt/głębokość bruzdy międzykłykciowej k. udowej, głównie w jej strefie bliższych 10 mm,
- oś kończyny,
- rotacja goleni,
- rotacja kości udowej,
- lokalizacja guzowatości k. piszczelowej,
- wydolność i równowaga sił generowanych przez głowy m. czworogłowego uda i pasmo biodrowo-piszczelowe, które jest głównym dawcą włókien troczków bocznych niemających przyczepu udowego jak więzadło rzepkowo-udowe przyśrodkowe.

Jak widać wysokość ustawienia rzepki jest jednym z bardzo wielu elementów wpływających na jej stabilność, czyli pośrednio płynność i bezbolesność obciążeń generowanych w stawie rzepkowo-udowym. Przy czym stabilność rzepki jest z kolei parametrem obarczonym wieloma zmiennymi, z których główne to wysokość ustawienia rzepki oraz głębokość górnej części bruzdy międzykłykciowej k. udowej.

## Pomiar wysokości ustawienia rzepki

Zanim zaczniemy mierzyć wysokość ustawienia rzepki należy zadać fundamentalne pytanie - co dla stawu rzepkowo-udowego znaczy wysokie, prawidłowe i niskie ustawienie rzepki?

Sama nazwa „staw rzepkowo-udowy” sugeruje, że powinniśmy oceniać układ rzepka-kłykcie kości udowej. W tym przypadku stosunek ustawienia powierzchni stawowej rzepki do kłykci kości udowej.

Istnieje wiele metod oceny wysokości ustawienia rzepki.

Pierwsza grupa to indeksy oparte na stosunku różnie zdefiniowanej długości rzepki oraz odległości od rzepki do kości piszczelowej. Znane indeksy tego typu opisali Insall-Salvati, Blackourne i Peel, Caton-Deschamps, de Carvahlo, Micheli, Egund, Koshino i Sugimoto, Grelsamer i Meadows, Leung (1,2). Mnogość tych indeksów wskazuje na to, że żaden z nich nie jest idealny. Tak naprawdę nie do końca wiadomo, co te indeksy mają oznaczać, w

# Archives of Surgery

Czyrny Z. Arch Surg 5: 123

www. doi. org/10. 29011/ 3066-2559. 100023

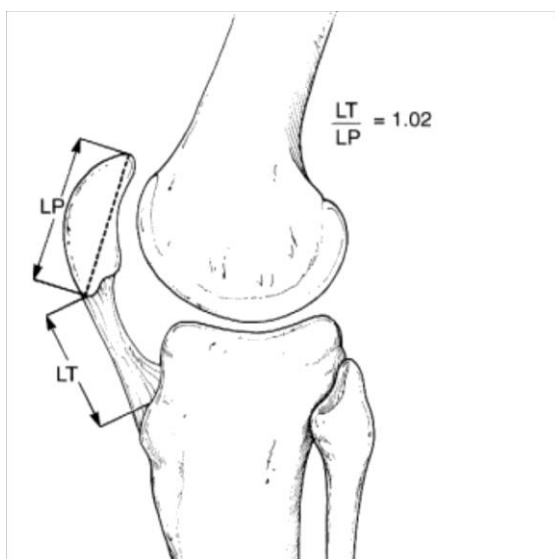
www. gavinpublishers. com

szczególności element odległości rzepki od k. piszczelowej, który ze stawem rzepkowo-udowym nie ma nic wspólnego.

Druga grupa to indeksy oparte o stosunek kłykci k. udowej i rzepki. Niektóre z nich to indeksy Bernageau, Labella, Normana, Heppa, Bugressa, Millera, Seyahi, Biederta i Albrecht (1,2,3).

Najbardziej rozpowszechniona w Polsce jest metoda Insalla-Salvatiego i Caton-Deschampa. Dlatego chciałbym im poświęcić kilka słów z tego powodu, że są one pozbawione jakiegokolwiek sensu, a są popularne w wielu krajach.

Metoda Insal-Salvatiego (ryc. 1) opiera się na pomiarze (na bocznym zdjęciu RTG w zgięciu kolana 30°) długości więzadła rzepki, długości całej rzepki od szczytu do podstawy i podzieleniu długości więzadła przez długość rzepki. Wynik powinien z dobrym przybliżeniem wynosić 1,0. Dokładnie 1,02 (!). Krótko mówiąc, wynik jest ilorazem odległości rzepki do guzowatości kości piszczelowej i długości całej rzepki, co oznacza, że metoda Insalla-Salvatiego i jego podobnym używającym, jako część indeksu odległość rzepki od kości piszczelowej, nie niesie ze sobą praktycznie żadnej użytecznej informacji na temat ustawienia rzepki w stawie rzepkowo-udowym. Podobna sytuacja występuje w metodzie Caton-Deschampa (ryc.2). Idea jest identyczna, nieco zmodyfikowana. Różnica jest taka, że odległość od rzepki do k. piszczelowej mierzy się w innych punktach i zamiast długości całej rzepki w indeksie umieszcza się długość pow. stawowej rzepki. Indeks i idea podobnie bezużyteczna jak metoda Insalla-Salvatiego.

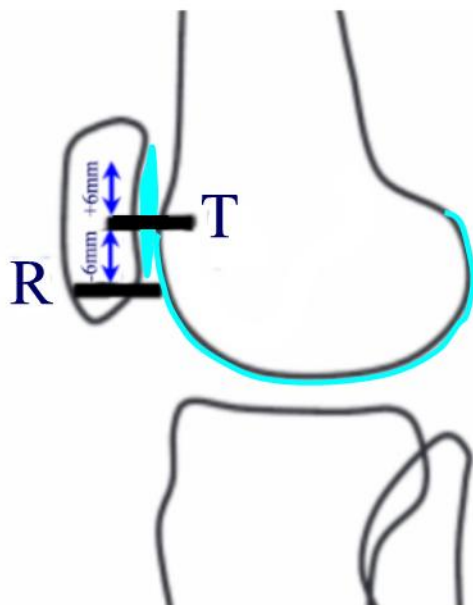


Ryc.1. Metoda pomiaru wysokości ustawienia rzepki wg. Insalla-Salvati.



Ryc.2. Metoda pomiaru wysokości ustawienia rzepki wg. Caton-Deschamp.

Z zupełnie innego powodu na kilka słów zasługuje metoda pomiaru wysokości ustawienia rzepki opisana przez francuskiego radiologa Bernageau (1,2), na której oparłem swoje pomiary (Ryc.3).



Ryc.3. Metoda pomiaru wg. Bernageau. Linia R – dolna granica pow. stawowej rzepki, linia T – górna granica chrząstki kłykci k. udowej (granica nasady i przynasady). Położenie linii R

# Archives of Surgery

Czyrny Z. Arch Surg 5: 123

[www.doi.org/10.29011/3066-2559.100023](http://www.doi.org/10.29011/3066-2559.100023)

[www.gavinpublishers.com](http://www.gavinpublishers.com)

względem linii T do 6mm poniżej linii T i do 6mm powyżej linii T. Kolano w pełnym wyproście z napiętym m. czworogłowym uda.

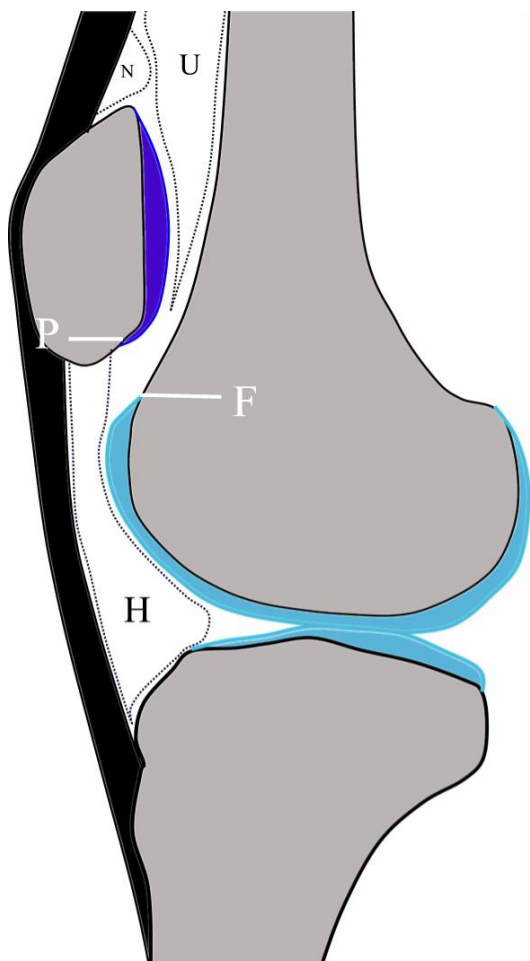
Jako pierwszy odnosi się on do relacji pomiędzy poziomem powierzchni stawowej rzepki (jej dystalnej granicy – linia R) do poziomu górnej granicy chrząstki kłykci kości udowej i to w pełnym wyproście z napiętym m. czworogłowym uda (linia T). Bernageau ustalił, iż prawidłowo ustawiona rzepka ma dolną granicę swojej powierzchni stawowej w zakresie +/- 6 mm od poziomu górnej granicy kłykci kości udowej. Jest to norma populacyjna oparta o analizę 44 przypadków.

Należy także skomentować pracę Roland M. Biedert i Silvia Albrecht „The patellotrochlear index: a new index for assessing patellar height”. Jest to, podobnie jak moja, propozycja innych kryteriów pomiaru w oparciu o metodę Bernageau sposobu mierzenia wysokości ustawienia rzepki. Praca ta, jak i praca Bernageau jest pracą populacyjną, opartą o 66 badań rezonansowych kolan bez objawów z przedniego przedziału kolana. Liczba podobnie z resztą jak i u Bernageau nie powała. Drugą wadą jest to, że pacjenci mieli ułożoną kończynę w wyproście jednak bez napięcia m. czworogłowego uda. Napięcie m. czworogłowego uda może podnieść pozycję rzepki od 2mm do nawet ponad 5mm, co doskonale widać w dynamicznym badaniu USG wykonywanym w wyproście bez i z napięciem mięśnia. A to oznacza, że kryteria te nie są powtarzalne.

Trzecia wada to brak badań kolan pacjentów z objawami ze stawu rzepkowo-udowego.

Do moich rozważań stosuję metodę pomiaru wysokości ustawienia rzepki opisaną przez Bernageau jednak z innymi kryteriami, nieopartymi o badanie populacyjne tylko o analizę biomechaniczną SRU.

Najłatwiej jest z wysokim (czytaj: za wysokim) ustawieniem rzepki (ryc. 1).



Ryc. 4. Schemat obrazujący ideę wysokiego ustawienia rzepki - brak kontaktu powierzchni stawu rzepekowo-udowego. Linia dystalnego brzegu chrząstki rzepki (linia P) znajduje się powyżej linii górnej granicy chrząstki kłykci k. udowej ( linia F). N - fałd tłuszczowy nadrzepkowy, U - fałd tłuszczowy udowy, H - ciało tłuszczowe Hoffy.

Jest to sytuacja, w której w pełnym wyproście kolana z napiętym mięśniem czworogłowym uda powierzchnia stawowa rzepki nie styka się z kłykcami kości udowej tylko z fałdem tłuszczowym powlekającym dystalny odcinek trzonu kości udowej, aż do poziomu bezpośrednio powyżej górnej granicy chrząstki kłykci kości udowej. Fałd ten na potrzeby komunikacji w tych rozważaniach nazywa się fałdem udowym.

W takiej sytuacji jak przedstawiona na ryc. 1 staw rzepekowo-udowy jest pojęciem potencjalnym i pojawia się, jako faktycznie działający mechanizm dopiero w pewnym kącie zgięcia stawu - wtedy rzepka zaczyna stykać się z kłykcami kości udowej i jeżeli owe



# Archives of Surgery

Czyrny Z. Arch Surg 5: 123

www.doi.org/10.29011/3066-2559.100023

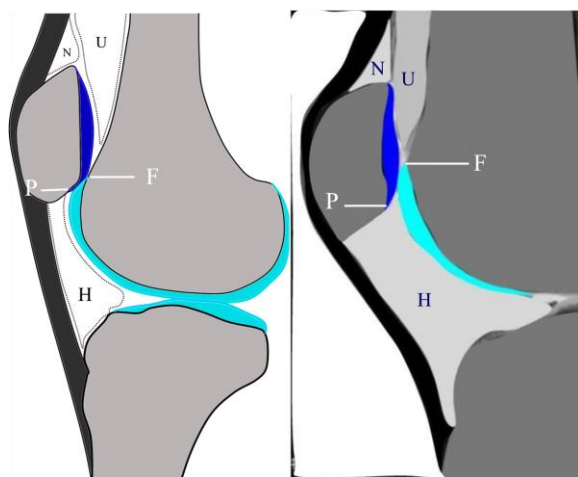
www.gavinpublishers.com

kłykcie tworzą od samej góry zagłębienie, zwane potocznie bruzdą międzykłykciową, to rzepka jest w owej bruzdzie stabilizowana. Stabilizację tę będę dalej określał, jako stabilizację twardą rzepki.

Co dzieje się zanim wysoko ustawiona rzepka wsunie się na powierzchnię bruzdy międzykłykciowej?

W całości opiera się na fałdzie udowym i nie jest stabilizowana twardo w ogóle, co oznacza, że jej boczne/przyśrodkowe ustawienie jest zależne wyłącznie od własności aparatu wyprostnego i pozostałych, wyżej wymienionych, głównie dynamicznych elementów decydujących o stabilności rzepki. Sytuacja takiego położenia rzepki wyjątkowo sprzyja lateralizacji, bocznemu podwichaniu, czy wręcz zwichaniu się rzepki. Należy podkreślić, że wysokie ustawienie rzepki jest elementem predysponującym do niestabilności rzepki, nie definiującym niestabilność.

Prawidłowe (a raczej takie, jakie nam się wydaje, że powinno być) ustawienie rzepki (ryc. 2) wymaga według autora kontaktu obu powierzchni stawu rzepekowo-udowego w pełnym zakresie ruchomości stawu kolanowego, czyli również w pozycji zaryglowania stawu w przepróście. A jest to ważna pozycja kolana, bo wtedy przygotowujemy je do postawienia następnego kroku.



Ryc. 5. Schematy obrazujące ideę prawidłowego ustawienia rzepki - kontakt powierzchni SRU od kilku do małych kilkunastu mm, nie więcej niż 40% pow. stawowej rzepki (linia P) poniżej linii górnej granicy chrząstki kłykci k. udowej (linia F). N - fałd tłuszczowy nadrzepkowy, U - fałd tłuszczowy udowy, H - ciało tłuszczowe Hoffy.

# Archives of Surgery

Czyrny Z. Arch Surg 5: 123

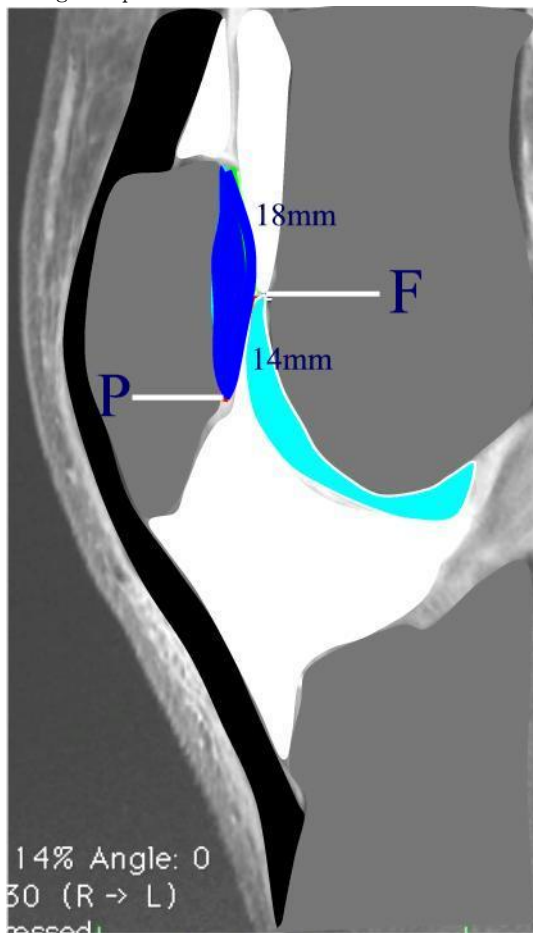
[www.doi.org/10.29011/3066-2559.100023](http://www.doi.org/10.29011/3066-2559.100023)

[www.gavinpublishers.com](http://www.gavinpublishers.com)

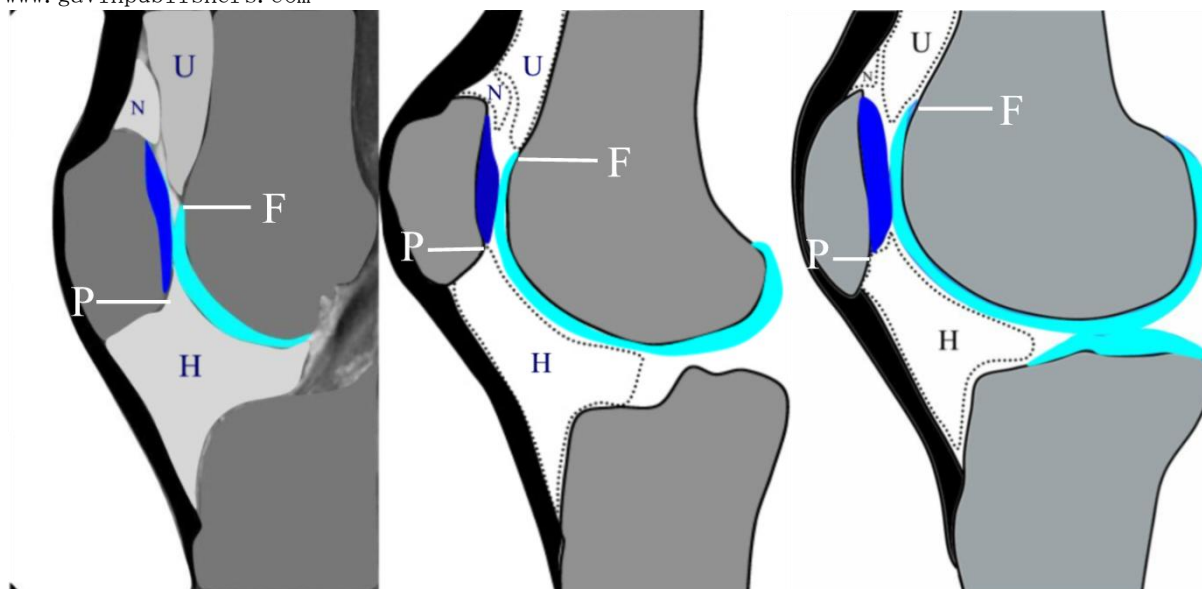
Taka sytuacja jest z punktu widzenia wysokości ustawienia rzepki najbardziej komfortowa, gdyż rzepka jest stabilizowana twardo (o ile kolano dysponuje bruzdą międzykłykciową) nawet w stawie zaryglowanym w przeproście z napiętym mięśniem czworogłowym uda. Rzepka w wyproście/przeproście kontaktuje się z kłykciami kości udowej tylko w swojej dolnej części, a większość jej powierzchni stawowej spoczywa na fałdzie udowym i nie jest przyparta do twardej powierzchni stawowej kłykci kości udowej. Krótko mówiąc - rzepka w takiej pozycji odpoczywa.

Najtrudniej jest zdecydować, kiedy rzepka jest ustawiona nisko. Najtrudniej nie tylko, dlatego, że w światowej literaturze trudno jest znaleźć spójne wyjaśnienie, co oznacza dla SRU niskie ustawienie rzepki. Większość, jeśli nie wszystkie to normy populacyjne, nie biomechaniczne.

Wydaje się, że ok. 40% zachodzenia chrząstek SRU jest już pozycją niebezpieczną. Rzepka bowiem jest ustawiona o ok. 1mm ku tyłowi od maksymalnie przedniej pozycji wobec kłykci k. udowej a to oznacza że wektor wypadkowy przyparcia rzepki w SRU jest już submaksymalny. Jeśli nie 40% to z całą pewnością 50% zachodzenia chrząstek jest niskim ustawieniem rzepki. Wtedy rzepka jest już ustawiona maksymalnie ku przodowi i wektor przyparcia rzepki do kłykci k. udowej jest już maksymalny.



Ryc.6. Zachodzenie chrząstek SRU ok. 40%. Rzepka jest ustawiona niemal maksymalnie ku przodowi co generuje większy wektor wypadkowy przypierający rzepkę do kłykci k. udowej niż przy prawidłowym czy wysokim ustawieniu rzepki.



Ryc.7. Schematy ideowe niskiego ustawienia rzepki od ok. 60% do 100% zachodzenia chrząstek SRU. Powierzchnia stawowa rzepki (P), w co najmniej 40% położona jest poniżej linii górnej granicy chrząstki kłykci k. udowej (F). N - fałd tłuszczowy nadrzepkowy, U - fałd tłuszczowy udowy, H - ciało tłuszczowe Hoffy.

Jedno jest w sytuacji niskiego ustawienia rzepki pewne - rzepka przez całe swoje życie jest przyparta do powierzchni kłykci kości udowej z największą generowaną siłą przyparcia elementów SRU i nigdy od tego przyparcia nie odpoczywa. W sytuacji zachodzenia chrząstek SRU w 40% długości pow. stawowej rzepki i więcej, wektory sił przypierających rzepkę do kłykci k. udowej generujące przypierający wektor wypadkowy są ustawione pod mniejszym kątem, niż kiedy rzepka jest ustawiona prawidłowo, czy wysoko, co oznacza większy wektor wypadkowy przypierający rzepkę. Ponadto rzepka ledwie styka się z fałdem udowym nie mówiąc o odpoczynku na nim.

Oczywiście sytuacja niskiego ustawienia rzepki sprzyja jej nadmiernej stabilności - czyli jest przeciwnym biegunem sytuacji niestabilności rzepki, której sprzyja wysokie ustawienie. Mówimy wtedy często o wzmożonym przyparciu rzepki. Niekoniecznie bocznym czy przyśrodkowym - bo to już zależy od innych elementów budowy i kolana, i całej kończyny oraz wydolności elementów aparatu wyprostnego. Rzecz w tym, że dolegliwości ze stawu rzepkowo-udowego mogą być łącznie do siebie podobne zarówno przy wysokim, jak i przy niskim ustawieniu rzepki, a postępowanie terapeutyczne już nie tak bardzo.

Oczywiście pechowcy będą mieli dolegliwości nawet przy prawidłowym ustawieniu rzepki, to już jest kwestia progu bólowego i poziomu eksploatacji kolana.

## Metody diagnostyczne pomiaru wysokości rzepki

Najlepszą według autora metodą pomiaru wysokości ustawienia rzepki jest zdjęcie boczne RTG (ryc. 5) w pozycji stojącej z kolaniem zaryglowanym w wyproście/przeproście z napiętym mięśniem czworogłowym uda - jest to metoda prosta, powtarzalna i do tego pokazuje najwyższy możliwy poziom ustawienia rzepki.



Ryc.8. Pomiar wysokości ustawienia rzepki w badaniu RTG w projekcji bocznej z wyprostowanym kolaniem i napiętym m. czworogłowym uda. Linia żółta – górna granica chrząstki kłykci k. udowej (przedni koniec granicy pomiędzy nasadą i przynasadą), linia pomarańczowa – dolna granica chrząstki pow. stawowej rzepki. Prawidłowe ustawienie rzepki.

Drugim, równie dobrym, ale niestety droższym badaniem wysokości ustawienia rzepki jest badanie RM (ryc.6). Jest tu jednak potrzebna drobna sztuczka ponieważ pacjent nie wytrzymałby z napiętym mięśniem czworogłowym 8 czy 12 minutowej sekwencji strzałkowej. Co robić? Zaprojektować sekwencję składającą się z 2-4 przekrojów na poziomie środkowo-bocznym kłykcia bocznego k. udowej. Taka sekwencja trwa kilkadziesiąt sekund, jest nieźle tolerowana przez pacjentów i daje nam pełny wgląd w

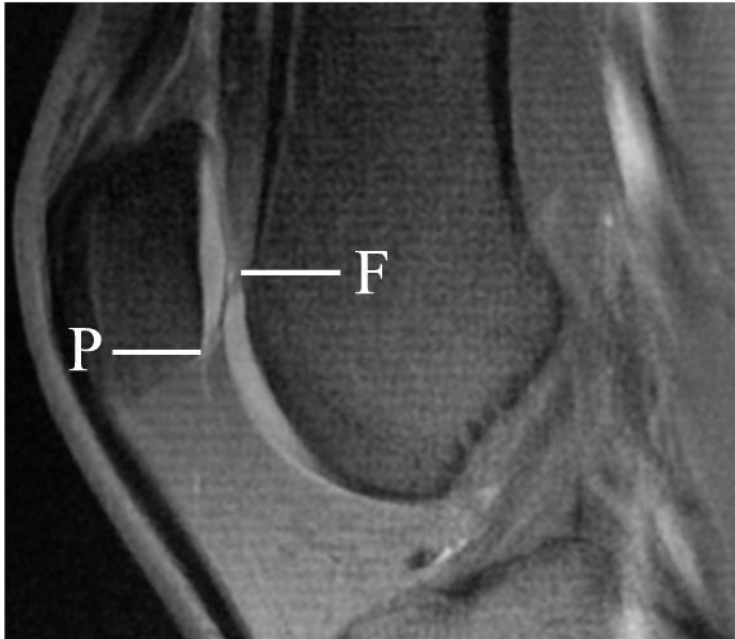
## Archives of Surgery

Czyrny Z. Arch Surg 5: 123

www.doi.org/10.29011/3066-2559.100023

www.gavinpublishers.com

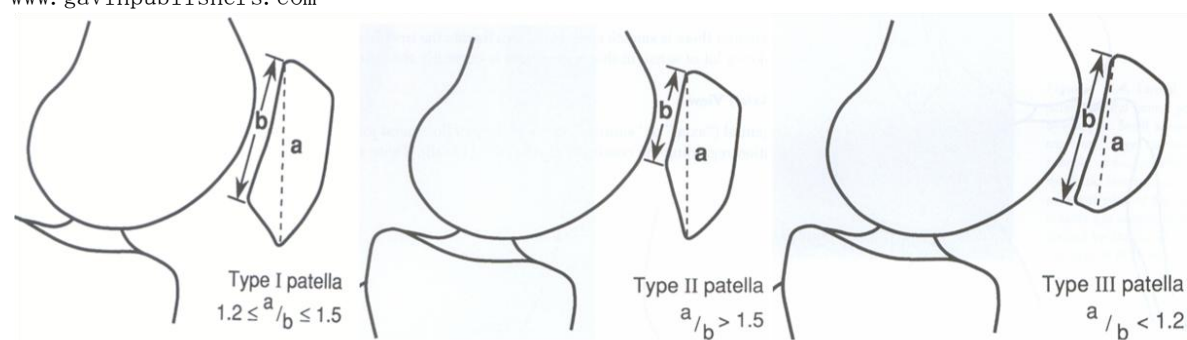
wysokość ustawienia rzepki w wyproście z napiętym mięśniem czworogłowym uda nawet wtedy, gdy zdjęcia są trochę roztrzęsione.



Ryc.9. Pomiar wysokości ustawienia rzepki w badaniu RM. Kolano wyprostowane z napiętym m. czworogłowym uda. Przekroje na poziomie kłykcia bocznego. Zachodzenie chrząstek SRU <30% - w normie.

Metodą godną uwagi w obrazowaniu wysokości ustawienia rzepki jest badanie USG. W zasadzie jest jeden główny powód, dla którego to badanie jest w tym zakresie oceny SRU użyteczne - można za jego pomocą z całą pewnością (niska czułość, wysoka specyficzność) stwierdzić, czy rzepka jest ustawiona za wysoko (ryc. 7). Można to zrobić na wyprostowanym kolanie z napiętym mięśniem czworogłowym uda.

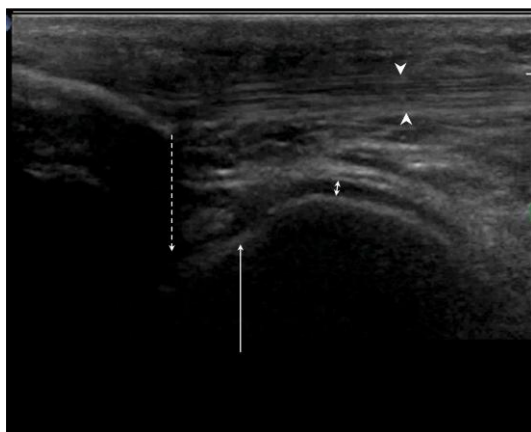
Zanim jednak powiem o tej metodzie trzeba wspomnieć o typach rzepek według Grelsamer (ryc.10.).



Ryc.10. Typy rzepek wg. Grelsamer.

Wyróżnił on trzy typy rzepek ocenianych według indexu długości całej rzepki przez długość pow. stawowej rzepki. W badaniach własnych w 105 pomiarach rzepek w badaniu RM w 94 kolanach wykryto typ rzepki I wg Grelsamer, typ III w 10 kolanach, typ II w jednym. Oznacza to, że chrząstka pow. stawowej rzepki położona jest, o co najmniej ok. 3 mm powyżej szczytu rzepki, który to szczyt jest landmarkiem pomiaru wysokości rzepki w badaniu USG. Czyli wystarczy, że szczyt rzepki rzutuje się w pobliżu górnej granicy chrząstki kłykci k. udowej to upoważnia do rozpoznania wysokiego ustawienia rzepki z prawdopodobieństwem ok. 99%. Jak bardzo wysoko ustawiona jest rzepka można łatwo stwierdzić na zdjęciach RTG lub RM w wyproście z napiętym m. czworogłowym uda.

Badanie to nie ma właściwości precyzyjnej oceny niskiego ustawienia rzepki, jednak może być stosowane do zwrócenia uwagi na te elementy budowy stawu, co powinno skutkować zleceniem wykonania bocznych zdjęć RTG wyprostowanych kolan z napiętym mięśniem czworogłowym uda.



# Archives of Surgery

Czyrny Z. Arch Surg 5: 123

[www.doi.org/10.29011/3066-2559.100023](http://www.doi.org/10.29011/3066-2559.100023)

[www.gavinpublishers.com](http://www.gavinpublishers.com)

Ryc. 11. Przekrój strzałkowy stawu kolanowego w badaniu USG z napiętym m.

czworogłowym uda w pozycji wyprostu/przeprostowania kolana. Wysokie ustawienie rzepki - szczyt rzepki rzutuje się (przerywana strzałka) powyżej górnej granicy chrząstki kłykci k. udowej (ciągła strzałka). Do tego możemy dodać 3mm co w sumie daje wysokie ustawienie o wartości ok. 7mm. Groty strzałek - przedni i tylny zarys więzadła rzepki, strzałka z podwójnym grotem - grubość chrząstki na pow. kłykci kości udowej.

## Jak opisywać?

W przypadku wysokiego ustawienia rzepki podajemy w milimetrach odległość pomiędzy chrząstkami stawu rzepkowo-udowego.

W przypadku prawidłowego i niskiego ustawienia rzepki podajemy w milimetrach zachodzenie na siebie chrząstek rzepki i kłykci k. udowej oraz podajemy w milimetrach długość całkowitą pow. stawowej rzepki. W ten sposób klinicysta może sobie sam ocenić jak bardzo wysokie czy niskie ustawienie rzepki jest. Może to być szczególnie przydatne dla ortopedy planującego dystalizację guzowatości k. piszczelowej/przyczepu więzadła rzepki. Jeśli rzepka jest ustawiona wysoko na 5mm i chcemy żeby chrząstki SRU zachodziły przykładowo na 8mm to dodajemy 5mm do 8mm i mamy miarę dystalizacji skutkującej pożądanym ustawieniem rzepki o wartości 13mm.

Wysokość ustawienia rzepki jest tylko jednym z parametrów stawu rzepkowo-udowego jednak bardzo istotnym, predysponującym do niestabilności rzepki i wystąpienia bólu przedniego przedziału.

Wysokie ustawienie rzepki to brak stabilizacji kostnej w wyproście i niewielkich kątach zgięcia, co oznacza jej niestabilność, która kontrolowana jest wyłącznie przez mięśnie i troczki. Dobra wiadomość jest taka, że dobrze prowadzony rehabilitacyjnie pacjent może nie doznać epizodu bólu przedniego przedziału kolana.

Niskie ustawienie to zgoła inna sytuacja. Tutaj mamy do czynienia z wzmożonym przyparciem rzepki i jej wręcz nadstabilnością, trudną do sterowania rehabilitacją. Jeśli istnieje możliwość proksymalizacji guzowatości k. piszczelowej/przyczepu więzadła rzepki to dla takich pacjentów, oprócz wysokiego progu bólowego jedyne wybawienie.



## Piśmiennictwo

1. C. L. Phillips, D. A. T. Silver, P. J. Schranz, V. Mandalia From Department of Clinical Radiology and Department of Trauma and Orthopaedics, Royal Devon and Exeter Hospital, United Kingdom The measurement of patellar height. A REVIEW OF THE METHODS OF IMAGING. J Bone Joint Surg [Br] 2010;92-B:1045-53
2. C. L. Phillips, D. A. T. Silver, P. J. Schranz, V. Mandalia, The measurement of patellar height, a review of the methods of imaging
3. Roland M. Biedert, Silvia Albrecht, The patellotrochlear index: a new index for assessing patellar height. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, (2006) 14: 707–712 DOI 10.1007/s00167-005-0015-4
4. Fulkerson J.P.: Disorders of the patellofemoral joint, III edition, Williams&Wilkins 1997.
5. Fathian et al. Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation. Am J Sports Med 2004; 32:1114
6. Koh JI et al. Patellar instability. Orthop Clin North Am 2015;46:147
7. Zaffagnini S, Dejour D et al. Patellofemoral pain, Instability, and Arthritis. Clinical Presentation, Imaging, and Treatment 2010
8. Dejour et al. Journal of Experimental Orthopedics 2021;8:109
9. Luyckx T et al. Is there a biomechanical explanation for anterior knee pain in patients with patella alta? influence of patellar height on patellofemoral contact force, contact area and contact pressure. J Bone Joint Surg Br 2009;91 (3):344