

AVALIAÇÃO DOS MÉTODOS DE MENSURAÇÃO DA ALTURA PATELAR NA RADIOGRAFIA DIGITAL

ASSESSMENT OF PATELLAR HEIGHT MEASUREMENT METHODS FROM DIGITAL RADIOGRAPHY

Guilherme Conforto Gracitelli¹, Rafael Pierami¹, Thomaz Antônio Tonelli¹, Guilherme Guadagnini Falótico², Flavio Duarte Silva³, Gilberto Yoshinobu Nakama⁴, Carlos Eduardo da Silveira Franciozi⁵, Antônio Altenor Bessa de Queiroz⁶, Mario Carneiro Filho⁷

RESUMO

Objetivo: Analisar os métodos mais comuns de medida da altura patelar e o impacto da experiência do observador na correlação com os outros avaliadores utilizando a radiografia digital. **Métodos:** Sesenta radiografias digitais do joelho na incidência em perfil foram analisadas por quatro observadores, sendo um médico residente do segundo ano de ortopedia (R2), um médico residente do terceiro ano de ortopedia (R3), um ortopedista especialista em joelho (EJ) e um radiologista especialista na área musculoesquelética (ER). Os índices estudados foram: Insall-Salvati (IS), Blackburne-Peel (BP), Caton-Deschamps (CD) e Insall-Salvati modificado (ISM). Foi calculada a concordância interobservadores por meio do coeficiente de concordância *Kappa* (κ). **Resultados:** Os maiores coeficientes de correlação foram obtidos com o método de IS seguido pelo método de CD. A pior correlação foi observada no método de ISM. A maior concordância interobservadores foi obtida entre o ortopedista especialista em joelho e o radiologista especializado na área musculoesquelética nos quatro métodos de aferição utilizados. **Conclusão:** Utilizando a radiografia digital, os índices de Insall-Salvati e Caton-Deschamps apresentaram maior concordância interobservadores, sendo esta também influenciada positivamente pela experiência do observador.

Descritores – Joelho; Patela; Intensificação de Imagem Radiográfica

ABSTRACT

Objective: To analyze the most common methods for measuring patellar height and the impact of observer experience in correlations with the other observers using digital radiography. **Methods:** Sixty digital radiographs of the knee in lateral view were analyzed by four observers: a physician in the second year of medical residence in orthopedics (R2); a physician in the third year of medical residence in orthopedics (R3); an orthopedic surgeon who was a specialist in knee surgery (SK); and a radiologist who was a specialist in musculoskeletal radiology (SR). The indices used were: Insall-Salvati (IS), Blackburne-Peel (BP), Caton-Deschamps (CD) and modified Insall-Salvati (ISM). The interobserver agreement was calculated using the kappa coefficient (κ). **Results:** The highest correlation coefficients were found when using the IS method followed by the CD method. The worst correlation was observed in the ISM method. The highest interobserver agreement was found between the orthopedic surgeon specializing in knee surgery and the radiologist specializing in musculoskeletal radiology, for the four measurement methods used. **Conclusion:** Using digital radiography, the Insall-Salvati and Caton-Deschamps indexes presented the highest interobserver agreement, and this was also positively influenced by the observer's level of experience.

Keywords – Knee; Patella; Radiographic Image Enhancement

INTRODUÇÃO

Atualmente, o uso de radiografias digitais vem sendo cada vez mais difundido. As vantagens desse sistema de radiografias em relação ao convencional são a ve-

locidade e a precisão da técnica, a eliminação das impressões e seu custo associados à facilidade de exibição da imagem. A radiografia digital apresenta redução das doses de raios-X, ajustando-se a dose para que a imagem

1 – Médico Residente do 3º ano do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da EPM/Unifesp – São Paulo, SP, Brasil.

2 – Médico Ortopedista do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da EPM/Unifesp – São Paulo, SP, Brasil.

3 – Médico Radiologista do Departamento de Diagnóstico por Imagem da EPM/Unifesp – São Paulo, SP, Brasil.

4 – Médico Ortopedista do Grupo do Joelho do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da EPM/Unifesp – São Paulo, SP, Brasil.

5 – Doutor; Médico Ortopedista do Grupo do Joelho do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da EPM/Unifesp – São Paulo, SP, Brasil.

6 – Mestre; Médico Ortopedista do Grupo do Joelho do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da EPM/Unifesp – São Paulo, SP, Brasil.

7 – Professor Afiliado-Doutor; Chefe do Grupo do Joelho do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da EPM/Unifesp – São Paulo, SP, Brasil.

Trabalho realizado no Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo.

Correspondência: Rua Borges Lagoa, 783, 5º andar CEP:04038901– São Paulo, SP. E-mail: ggracitelli@gmail.com - cacarlos66@hotmail.com

Trabalho recebido para publicação: 06/07/2010, aceito para publicação: 04/08/2011.

Os autores declaram inexistência de conflito de interesses na realização deste trabalho / The authors declare that there was no conflict of interest in conducting this work

Este artigo está disponível online nas versões Português e Inglês nos sites: www.rbo.org.br e www.scielo.br/rbort
This article is available online in Portuguese and English at the websites: www.rbo.org.br and www.scielo.br/rbort

tenha uma relação sinal-ruído conveniente, diminuindo a radiação absorvida pelo paciente, a facilidade do processamento das imagens utilizando as técnicas digitais de aumento do contraste e equalização por histograma, além da facilidade de aquisição, armazenamento e recuperação das imagens armazenadas em bases de dados eletrônicas. As desvantagens desse sistema são a dependência do acesso à base de dados eletrônica, o custo do *software*, as limitações de aplicações baseadas no *design* do mesmo e, principalmente, a carência de estudos validando e avaliando métodos de mensuração e parâmetros já consagrados com a radiografia convencional, como, por exemplo, os diversos índices de altura patelar⁽¹⁻⁴⁾.

A altura patelar é um índice cada vez mais utilizado à medida em que se expande o conhecimento sobre a biomecânica do joelho, a fisiopatologia de suas moléstias e seus respectivos tratamentos. A importância da patela para o joelho, além do aspecto protetor e estético, reside principalmente no aumento do braço de alavanca do aparelho extensor, aumentando a força do quadríceps em até 50%⁽⁵⁾. A altura patelar pode ser correlacionada com diversas situações clínicas que afetam a função da articulação patelofemoral. É reconhecido que a patela alta está associada a um maior risco de condromalácia e luxação patelofemoral⁽⁶⁻⁹⁾, enquanto a patela baixa, a um maior risco de osteoartrite patelofemoral, doença de Osgood-Schlatter e limitação do arco de movimento do joelho^(5,10).

Ao longo do tempo, diversos métodos foram propostos como meio de definir o conceito de altura patelar, normalmente utilizando uma razão entre parâmetros radiográficos⁽¹¹⁻¹⁸⁾. Alguns poucos estudos compararam os diferentes índices de altura patelar revelando análises críticas de sua reprodutibilidade, aplicabilidade, resultados e, por vezes, avaliando o impacto da maturidade esquelética, utilizando, em muitos casos, radiografias de joelhos alterados ou doentes^(15,17,19-22). Ainda mais limitado é o escopo de estudos que compararam a concordância interobservadores entre os métodos mais comuns de medida da altura patelar em joelhos normais, sendo eles: Insall-Salvati (IS), Insall-Salvati modificado (ISM), Blackburne Peel (BP) e Caton-Deshamps (CD)^(19,21).

O objetivo deste estudo é analisar os métodos mais comuns de medida da altura patelar em relação à concordância interobservadores e o impacto da experiência do observador na correlação com os outros avaliadores utilizando a radiografia digital.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram avaliadas 60 radiografias digitais do joelho na incidência em perfil de pacientes sem queixas relativas

ao joelho estudado, sendo 30 pacientes do sexo masculino e 30 pacientes do sexo feminino. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de São Paulo e todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

As radiografias foram realizadas com o joelho em 30° de flexão, a qual foi controlada por um coxim triangular de madeira forrada com angulação de 30°. Um filme de 30 x 40cm foi colocado a uma distância de um metro da ampola do aparelho radiográfico digital, sendo, então, obtidas as imagens em perfil.

Foram excluídas as radiografias dos pacientes esqueleticamente imaturos e pacientes com osteoartrite do joelho de grau maior ou igual a 2 na incidência anteroposterior, de acordo com a classificação de Ahlback⁽²³⁾ modificada por Keyes *et al*⁽²⁴⁾. Além disso, também excluímos pacientes com conhecida sequela das doenças de Osgood-Schlatter e Sinding-Larsen-Johansson, pacientes com síndromes patelofemorais e aqueles com cirurgia prévia no joelho, que acarretou alteração direta ou indireta da tuberosidade anterior da tíbia.

As radiografias foram analisadas por quatro observadores com diferentes níveis de experiência: um médico do primeiro ano de residência médica em ortopedia (R1), um médico do terceiro ano de residência médica em ortopedia (R3), um ortopedista especialista em joelho certificado pela Sociedade Brasileira de Cirurgia de Joelho (EJ) e um radiologista especialista na área musculoesquelética pelo Colégio Brasileiro de Radiologia (ER).

Elaborou-se um documento eletrônico que padronizou as mensurações de acordo com o método aplicado, podendo ser utilizado pelos pesquisadores em qualquer momento da avaliação.

O índice de Insall-Salvati consiste na razão CT/CP, onde CT é o comprimento do tendão patelar medido na sua superfície posterior ou profunda desde sua origem no pólo inferior da patela até sua inserção no tubérculo tibial e CP é o maior comprimento diagonal da patela⁽¹¹⁾.

O índice de Blackburne e Peel⁽¹³⁾ consiste na razão A/B, onde A é a altura perpendicular da parte distal da superfície articular da patela até uma linha projetada anteriormente à superfície do platô tibial e B é o comprimento da superfície articular da patela.

O índice de Caton-Deshamps consiste na razão AT/AP, onde AT é a distância do bordo inferior da superfície articular da patela até o ângulo anterossuperior da tíbia e AP é o comprimento da superfície articular da patela⁽¹²⁾.

O índice de Insall-Salvati modificado consiste na razão C/D, onde C é a distância do bordo inferior da superfície articular da patela até a inserção da superfície posterior

ou profunda do tendão patelar no tubérculo tibial e D é o comprimento da superfície articular da patela⁽¹⁴⁾.

Os quatro observadores obtiveram os índices de Insall-Salvati (IS), Blackburne-Peel (BP), Caton-Deschamps (CD) e Insall-Salvati modificado (ISM) em radiografias digitais com zoom de 100% em slides do PowerPoint (Microsoft®), utilizando o programa Universal Desktop Ruler (AVPSoft®) para mensuração.

Foi realizada a análise descritiva da amostra estudada. O coeficiente de correlação de Kappa foi o método utilizado para a análise estatística. O coeficiente de concordância Kappa fornece uma proporção emparelhada da concordância entre os observadores, que casualmente é correta. Os valores Kappa variam de -1 até +1; valores entre -1 e 0 indicam que a concordância observada foi menor do que aquela esperada ao acaso; 0 indica um nível de concordância fortuito; e +1 indica total concordância. Em termos gerais, os valores Kappa abaixo de 0,5 são considerados insatisfatórios; os valores entre 0,5 e 0,75 são considerados satisfatórios a adequados; e os valores acima de 0,75 são considerados excelentes⁽²⁵⁻²⁷⁾.

Os parâmetros da normalidade utilizados em conformidade com a literatura estão descritos na Tabela 1. A estratificação do Kappa foi realizada de acordo com a classificação em patela baixa, normal e alta para cada observador, segundo o índice estudado.

Tabela 1 – Insall-Salvati (IS), Blackburne-Peel (BP), Caton-Deschamps (CD) e Insall-Salvati modificado (ISM).

Método	Patela baixa	Patela normal	Patela alta
IS	<0,80	0,8-1,2	>1,2
BP	<0,80	0,8-1,0	>1,0
CD	0,60	0,60-1,30	>1,3
ISM	-----	-----	>2,0

RESULTADOS

A idade média dos pacientes avaliados foi de 37,82 anos. A Tabela 2 demonstra os valores obtidos durante a análise.

A Tabela 3 demonstra os coeficientes de correlação Kappa entre os quatro observadores para os métodos de Insall-Salvati (IS), Blackburne-Peel (BP), Caton-Deschamps (CD) e Insall-Salvati modificado (ISM).

Os maiores coeficientes de correlação interobservadores foram obtidos quando foi utilizado o método de IS, seguido pelo método de CD. A pior correlação foi observada no método de ISM, seguida pelo método de BP.

As maiores concordâncias interobservadores foram obtidas entre o ortopedista especialista em joelho e o radiologista especialista na área musculoesquelética nos quatro métodos de aferição utilizados.

Tabela 2 – Residente do segundo ano de ortopedia (R2), residente do terceiro ano de ortopedia (R3), ortopedista especialista em joelho (EJ), radiologista especialista na área musculoesquelética (ER). Insall-Salvati, (IS) Blackburne-Peel (BP), Caton-Deschamps (CD): 1 – patela baixa, 2 – patela normal, 3 – patela alta. Insall-Salvati modificado (ISM): 4 – patela não alta, 5 – patela alta.

ISS				BP				CD				ISM			
EJ	ER	R2	R3	EJ	ER	R2	R3	EJ	ER	R2	R3	EJ	ER	R2	R3
2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	2	5	4	5	4
2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	5	4	5	4
2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	5	4
3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	5	4	5	4
2	2	2	2	1	1	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	3	3	3	1	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	2	1	1	1	3	1	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	5	4	5	4
3	2	2	2	1	1	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	2	1	1	1	3	1	2	2	2	4	4	4	4
3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	5	4	5	4
2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	3	1	1	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	2	2	3	1	3	2	3	2	2	5	4	4	4
3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	5	5	5	4
2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	5	4	5	4
2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	2	5	4	5	4
3	3	3	3	2	1	2	3	2	2	2	2	4	4	5	4
2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
3	3	3	3	1	1	1	3	2	2	2	2	4	4	4	4
3	3	3	3	2	1	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	5	4	4	4
2	2	2	2	2	3	1	3	2	3	2	2	5	4	5	4
3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
3	3	3	3	1	1	1	3	2	2	2	2	4	4	4	4
3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	4
2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	5	4	5	4
3	3	3	3	3	1	2	3	3	2	2	2	5	5	5	4
2	2	2	3	1	1	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	3	2	3	1	3	2	3	2	2	4	4	4	4
2	2	2	3	1	1	1	3	2	2	2	2	4	4	4	4
3	3	3	3	1	1	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	4
2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	3	3	3	2	1	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4
2	3	3	3	2	1	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4

Tabela 3 – Coeficiente Kappa interobservadores.

	IS	BP	CD	ISM
EJ x ER	0,808	0,769	0,824	0,696
EJ x R1	0,796	0,608	0,696	0,619
EJ x R3	0,726	0,426	0,619	0,268
ER x R1	0,703	0,574	0,749	0,637
ER x R3	0,809	0,366	0,707	0,519
R1 x R3	0,603	0,452	0,609	0,433

Médico do primeiro ano de residência médica em ortopedia (R1), médico do terceiro ano de residência médica em ortopedia (R3), ortopedista especialista em joelho certificado pela Sociedade Brasileira de Cirurgia de Joelho (EJ) e um radiologista especialista na área musculoesquelética pelo Colégio Brasileiro de Radiologia (ER).

DISCUSSÃO

O método de Insall-Salvati (IS) utiliza o comprimento do ligamento patelar em relação ao comprimento da patela⁽¹¹⁾. A morfologia patelar e as diferentes morfologias da tuberosidade anterior da tibia (TAT) afetam diretamente a aferição por este método⁽¹³⁾. A exclusão de pacientes com sequelas de Osgood-Schlatter, Sinding-Larsen-Johansson e cirurgias prévias no joelho auxilia no aumento de concordância utilizando esse índice. A melhor definição de partes moles com a radiografia digital também pode ter contribuído na melhora da correlação encontrada⁽⁴⁾.

Grelsamer e Meadows⁽¹⁴⁾ desenvolveram o método de Insall-Salvati modificado (ISM) tomando como base o comprimento da superfície articular. A dificuldade de identificação deste parâmetro é considerada como o principal viés de aferição. Neste trabalho, as concordâncias obtidas foram semelhantes às encontradas na literatura, sendo as mais baixas entre todos os métodos avaliados. A radiografia digital parece não apresentar maiores detalhes para esta referência anatômica^(14,19,21,22).

O método de Blackburne-Peel (BP) troca a TAT como referência pela superfície articular do platô tibial e mantém a superfície articular da patela. Apesar de Berg *et al*⁽¹⁹⁾ encontrarem este método como o mais acurado e reprodutível e Seil *et al*⁽²¹⁾ o situar como segundo método mais reprodutível em conjunto com o índice de IS, na nossa análise não obtivemos resultados semelhantes, perdendo apenas para o índice de ISM. Indefinições da linha de referência do platô tibial, a exemplo de qual côndilo é utilizado como referência ou se esta linha corre paralelamente à superfície articular

ou perpendicular ao longo eixo da tibia, são fatores contribuintes para a menor concordância neste método⁽⁴⁾.

O método de Caton *et al*⁽¹²⁾, que utiliza a superfície articular da patela e o ângulo do platô tibial como referência, mantém a dificuldade para a identificação da superfície articular, além de apresentar certa variabilidade na definição do ângulo do platô tibial⁽⁴⁾. Apesar desses fatores, esse método foi o que obteve maior concordância no estudo de Seil *et al*⁽²¹⁾, e, em nosso estudo, apresentou concordância moderadamente positiva em todas as situações avaliadas.

A experiência do observador demonstrou-se relevante neste estudo, visto que os dois examinadores mais experientes apresentaram maiores coeficientes de correlação. Esta informação, apesar de avaliada em estudos de concordância envolvendo classificações de fraturas, ainda não havia sido avaliada em estudos de mensuração da altura patelar⁽²⁸⁾.

A confiabilidade nos índices de IS e CD são congruentes com o que existe na literatura, fato este que fortalece nossos resultados. A utilização de métodos informatizados de obtenção de imagens radiográficas e mensuração da altura patelar parece ser uma ferramenta efetiva e que agrega precisão às aferições^(4,21).

CONCLUSÃO

A utilização da radiografia digital para mensuração da altura patelar pelos métodos consagrados com a radiografia convencional é uma ferramenta útil, apresentando boa correlação interobservadores. Os índices de Insall-Salvati e Caton-Deschamps apresentaram maior concordância, sendo esta também influenciada positivamente pela experiência do observador.

REFERÊNCIAS

- Nobrega AI, editor. Tecnologia radiológica e diagnóstico por imagem. São Paulo: Editora Difusão; 2006.
- Jamali AA. Digital templating and preoperative deformity analysis with standard imaging software. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467(10):695-704.
- Bono JV. Digital templating in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(Suppl 2):118-22.
- Phillips CL, Silver DA, Schranz PJ, Mandalia V. The measurement of patellar height: a review of the methods of imaging. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(8):1045-53.
- Rogers BA, Thornton-Bott P, Cannon SR, Briggs TW. Interobserver variation in the measurement of patellar height after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88(4):484-8.
- Ali SA, Helmer R, Terk MR. Patella alta: lack of correlation between patellochlear cartilage congruence and commonly used patellar height ratios. *AJR Am J Roentgenol.* 2009;193(5):1361-6.
- Insall J, Falvo KA, Wise DW. Chondromalacia patellae. A prospective study. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58(1):1-8.
- Insall J, Goldberg V, Salvati E. Recurrent dislocation and the high-riding patella. *Clin Orthop Relat Res.* 1972;88:67-9.
- Moller BN, Krebs B, Jurik AG. Patellar height and patellofemoral congruence. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1986;104(6):380-1.
- Aparicio G, Abril JC, Calvo E, Alvarez L. Radiologic study of patellar height in Osgood-Schlatter disease. *J Pediatr Orthop.* 1997;17(1):63-6.
- Insall J, Salvati E. Patella position in the normal knee joint. *Radiology.* 1971;101(1):101-4.
- Caton J, Deschamps G, Chambat P, Lerat JL, Dejour H. [Patella infera. Apropos of 128 cases]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1982;68(5):317-25.
- Blackburne JS, Peel TE. A new method of measuring patellar height. *J Bone Joint Surg Br.* 1977;59(2):241-2.
- Grelsamer RP, Meadows S. The modified Insall-Salvati ratio for assessment of patellar height. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;(282):170-6.
- Hepp WR. Two new methods for determination of the height of the patella. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 1984;122(2):159-66.
- Egund N, Lundin A, Wallengren NO. The vertical position of the patella. A new radiographic method for routine use. *Acta Radiol.* 1988;29(5):555-8.
- Koshino T, Sugimoto K. New measurement of patellar height in the knees of children using the epiphyseal line midpoint. *J Pediatr Orthop.* 1989;9(2):216-8.
- Portner O, Pakzad H. The evaluation of patellar height: a simple method. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(1):73-80.
- Berg EE, Mason SL, Lucas MJ. Patellar height ratios. A comparison of four measurement methods. *Am J Sports Med.* 1996;24(2):218-21.
- Aparicio G, Abril JC, Albinana J, Rodriguez-Salvanes F. Patellar height ratios in children: an interobserver study of three methods. *J Pediatr Orthop B.* 1999;8(1):29-32.
- Seil R, Muller B, Georg T, Kohn D, Rupp S. Reliability and interobserver variability in radiological patellar height ratios. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2000;8(4):231-6.
- Kadakia NR, Ilaqi OA. Interobserver variability of the Insall-Salvati ratio. *Orthopedics.* 2003;26(3):321-3.
- Ahlback S. Osteoarthritis of the knee. A radiographic investigation. *Acta Radiol Diagn (Stockh).* 1968;(Suppl 277):7-72.
- Keyes GW, Carr AJ, Miller RK, Goodfellow JW. The radiographic classification of medial gonarthrosis. Correlation with operation methods in 200 knees. *Acta Orthop Scand.* 1992;63(5):497-501.
- Fleiss JL, Slakter MJ, Fischman SL, Park MH, Chilton NW. Inter-examiner reliability in caries trials. *J Dent Res.* 1979;58(2):604-9.
- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33(1):159-74.
- Zou KH, Tuncali K, Silverman SG. Correlation and simple linear regression. *Radiology.* 2003;227(3):617-22.
- Bellotti JC, Tamaoki MJ, Franciozi CE, Santos JB, Balbachevsky D, Chap Chap E, et al. Are distal radius fracture classifications reproducible? Intra and interobserver agreement. *Sao Paulo Med J.* 2008;126(3):180-5.