

Análise da influência do apoio podálico em radiografias de face dos joelhos em carga

Sandra Marina Augusto da Silva¹, José Manuel Pereira²⁻⁴

1. Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico do Porto. Porto, Portugal.
2. Área Técnico-Científica de Radiologia, Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico do Porto. Porto, Portugal. jro.pereira@gmail.com
3. Centro Imagiológico de Diagnóstico e Intervenção, Centro Hospitalar do Porto. Porto, Portugal.
4. Gabinete Coordenador da Investigação, Centro Hospitalar do Porto. Porto, Portugal.

RESUMO: Introdução – A articulação do joelho é das mais complexas do corpo humano e das mais afetadas pela osteoartrose uma vez que sustenta a maior parte do peso corporal. As alterações do alinhamento dos seus componentes podem conduzir ao desequilíbrio biomecânico e promover a redução do espaço articular. Apesar de outras modalidades de imagem serem utilizadas, neste contexto a radiologia convencional constitui, ainda, um instrumento indispensável na avaliação imagiológica do joelho. Contudo, não é consensual qual o protocolo mais adequado para a sua avaliação. **Objetivos** – O objetivo principal deste estudo centrou-se na análise da influência do apoio podálico, bi ou mono, na imagem radiográfica resultante da incidência de face do joelho em carga. **Material e métodos** – Realizou-se um estudo institucional, observacional, transversal e retrospectivo, incidindo sobre indivíduos, adultos, submetidos a um exame radiográfico de face dos joelhos em carga, com apoio bipodálico e monopodálico no mesmo episódio de exame. Foram aplicadas técnicas de medição do espaço articular e do ângulo femorotibial em todas as imagens recolhidas e comparadas as medições entre as imagens com apoio monopodálico e bipodálico. **Resultados** – A amostra foi composta por 30 indivíduos (63,3% do género feminino) com uma média de idades de 60,9 anos ($\pm 10,4$ anos). A partir desta amostra foram constituídos dois grupos, um composto pelos joelhos direitos ($n=21$) e o outro pelos joelhos esquerdos ($n=27$). O espaço articular do compartimento medial apresentou-se como o mais diminuído em ambos os grupos. Comparando as médias das medições do espaço articular nas imagens adquiridas com apoio monopodálico e bipodálico observaram-se diferenças com significância estatística quer no joelho direito ($p<0,001$) quer no esquerdo ($p<0,001$). Observaram-se ainda diferenças na amplitude do ângulo femorotibial entre as imagens com apoio mono e bipodálico. **Conclusão** – Os resultados obtidos apontam para que a incidência de face em carga do joelho realizada com apoio monopodálico promove uma redução do espaço articular do compartimento afetado e, consequentemente, o aumento do espaço articular do compartimento contralateral.

Palavras-chave: Análise comparativa; Radiografia do joelho; Carga; Medição do espaço articular; Gonartrose; Ângulo femorotibial

Analysis of the influence of the podalic support in face radiographies of the knees in load

ABSTRACT: Introduction – The knee joint is one of the most complex of the human body and most affected by osteoarthritis since it sustains most of the body weight. The modifications of the alignment of its components can lead to biomechanical imbalance and promote the joint space reduction. Although other imaging modalities are used, in this context, conventional radiology is still an indispensable instrument in the knee imaging evaluation. However, it is not consensual which protocol is most appropriate for its evaluation. **Aim** – The main objective of this study was centered on the osteoartrose, bi or mono, on the radiographic image resultant of the incidence of the face of the knee in weight-bearing. **Methods** – An institutional, observational, transversal

and retrospective study was conducted, focusing on individuals, adults, subjected to a radiographic exam of the face of the knee in weight-bearing, with bipodal and monopodal support in the same examination episode. Measurement techniques of the joint space and femorotibial angle were applied to all collected images and the measurements were compared between images with monopodal and bipodal support. **Results** – The sample consisted of 30 subjects (63.3% female) with a mean age of 60.9 years (± 10.4 years). From this sample two groups were constituted, one consisting of right knees ($n=21$) and the other by left knees ($n=27$). The joint space of the medial compartment was presented as the most decreased in both groups. Comparing the average of the measurements of joint space on the images acquired with mono and bipodal support, statistically significant differences were observed both in the right knee ($p<0.001$) and the left ($p<0.001$). Differences in the range of femorotibial angle were also observed between images with mono and bipodal support. **Conclusion** – The results obtained indicate that the incidence of the face of the knee with monopodal weight-bearing, promotes a reduction in the articular space of the affected compartment consequently increasing the contralateral joint space compartment.

Keywords: Comparative analysis; Knee radiography; Weight-bearing; Joint space measurement; Gonarthrosis; Femorotibial angle

Introdução

A osteoartrose (OA) representa a patologia músculo-esquelética mais comum em todo o mundo¹, sendo igualmente um problema de saúde pública em Portugal. Estudos epidemiológicos disponíveis indicam que a OA afeta aproximadamente 10% da população mundial com mais de 60 anos².

Devido ao aumento significativo da esperança média de vida, no futuro adivinha-se um cenário ainda mais complicado, dado que as projeções mais recentes do Instituto Nacional de Estatística, para o ano 2050, indicam que a população idosa representará 32% da população total³.

A gonartrose (GA) é a OA da articulação do joelho, constituindo-se como uma patologia articular não inflamatória de carácter progressivo e crónico⁴. Regra geral, numa fase inicial, a característica destruição gradual da cartilagem articular surge de forma silenciosa.

Vários estudos mencionam que o risco de desenvolver GA é significativamente maior no género feminino⁵⁻⁶. Estimativas a nível mundial demonstram que 9,6% dos homens e 18% das mulheres, com mais de 60 anos, apresentam OA sintomática⁵.

O diagnóstico desta patologia é efetuado essencialmente com base em critérios clínicos e exames imagiológicos. Apesar da crescente utilização da tomografia computadorizada e ressonância magnética no estudo imagiológico do joelho, a radiologia convencional (RC) permanece como o exame de primeira linha⁷.

Entre as várias técnicas implementadas na prática clínica, a incidência de face ântero-posterior (AP) em carga permite avaliar de forma mais objetiva a redução do espaço articular (EA) nos estudos métricos. Radiologicamente visualiza-se a redução da altura da interlinha articular, acompanhada geralmente pela formação de osteófitos nas extremidades e esclerose subcondral. Um outro sinal imagiológico da OA é a observação de cistos subcondrais ou geodes⁸.

Apesar do protocolo habitual para o estudo radiológico do joelho incluir sobretudo a incidência com apoio bipodálico (BP), a literatura sugere que as radiografias efetuadas em

apoio monopodálico (MP) proporcionam uma análise mais fidedigna da articulação e do grau de OA⁹⁻¹⁰.

Em contrapartida, Boegård e colaboradores¹¹ salientam o apoio BP como o posicionamento ideal dado que permite uma distribuição equitativa do peso corporal. Deste modo, a realização do exame em apoio MP revela-se um posicionamento menos estável, pelo que se torna bastante limitativo quando executado em pessoas de idade avançada¹⁰. Além disso, requer duas exposições consecutivas à radiação ionizante.

Assim, esta falta de consenso faz ressaltar a necessidade de colmatar a carência de estudos científicos que demonstrem a pertinência do apoio a utilizar na execução desta incidência.

O presente estudo tem como objetivo principal efetuar uma análise comparativa da influência do apoio, BP ou MP, radiografias de face AP dos joelhos, em carga, através da medição do EA e do ângulo femorotibial (ÂFT). Com esta análise pretende-se avaliar de que modo os diferentes tipos de apoio do membro inferior podem influenciar as medições efetuadas a partir das imagens radiográficas e, em consequência, o diagnóstico.

Materiais e Métodos

Realizou-se um estudo institucional, observacional, transversal e retrospectivo para análise comparativa da influência do apoio podálico, bi ou mono, em radiografias de face AP em carga dos joelhos através da medição do EA do joelho e ÂFT.

A recolha de dados ocorreu num hospital do Grande Porto. Constituiu-se uma amostra por conveniência entre os utentes, adultos, que recorreram ao serviço de imagiologia dessa instituição para a realização de estudo de joelho em carga, no decorrer do ano de 2015 e início do ano de 2016. De entre estes foram apenas selecionados os que realizaram a incidência de face do joelho em carga com apoio MP e BP no mesmo episódio de exame. A cada participante foram analisados o joelho direito (Dro) e esquerdo (Esq), excluindo-se os joelhos já submetidos a artroplastia.

Todos os exames foram adquiridos com o equipamento de aquisição digital direta *FUJIFILM DR Velocity Unity*[®] pelos técnicos de radiologia que integram o serviço. O equipamento encontrava-se calibrado, permitindo medições fiáveis e precisas das imagens adquiridas.

Foram recolhidos dados demográficos (género e idade) para caracterização da amostra em estudo. As restantes variáveis resultaram da análise das imagens radiográficas.

Análise das imagens

Foram realizadas medições do EA do joelho em todas as imagens recolhidas com formato *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM). Em cada joelho foi quantificado, em milímetros, o EA do compartimento medial (CM) e compartimento lateral (CL) a partir das imagens adquiridas com apoio MP e BP, bem como o ÂFT lateral, em graus, em cada uma das imagens. Assim, efetuou-se a medição do EA de acordo com o método citado por Oksendahl e colaboradores¹² com auxílio do programa *RadiAnt DICOM Viewer*[®].

Este método (cf. Figura 1) consiste, primeiramente, na marcação de duas linhas: uma unindo a extremidade lateral do côndilo lateral da tibia ao tubérculo lateral da eminência intercondiliana (linha A) e outra entre a extremidade medial do côndilo medial da tibia e o tubérculo intercondilar medial (linha B). Em seguida delimitou-se em cada uma delas o ponto médio, traçando uma linha paralela ao eixo longitudinal da tibia (linha C). O EA (linha D) em cada compartimento correspondeu à distância entre a superfície convexa do côndilo

femoral e a superfície plana do prato tibial ao nível da linha que atravessa o ponto médio.

Nas imagens em que os pratos tibiais não se encontravam totalmente tangenciados (cf. Figura 2) determinou-se, adicionalmente, o ponto médio entre os bordos anterior e posterior do prato tibial (linha A)¹². Nestes casos, o EA foi delimitado entre a superfície convexa do côndilo femoral e o ponto médio (linha B) definido no prato tibial correspondente.

O EA considerou-se reduzido nas seguintes situações: a) quando menor do que 3mm; b) inferior a metade do espaço demonstrado no outro compartimento do joelho ipsilateral; ou c) no mesmo compartimento do joelho contralateral¹³.

De seguida efetuou-se a medição do ÂFT com o objetivo de compreender a relação entre o tipo de apoio e a variação do alinhamento do membro inferior em estudo.

A técnica utilizada (cf. Figura 3) baseia-se na referida por Colebatch e colaboradores¹⁴. Iniciou por se aferir o ponto médio (PM) entre os tubérculos medial e lateral da eminência intercondiliana. Em seguida delimitou-se o ponto médio entre a cortical interna e externa do fémur (linha A) e da tibia (linha B), a uma distância de 100mm do ponto inicial. Por último, traçaram-se duas semirretas com origem comum no ponto intermédio entre as eminências tibiais, terminando uma delas no ponto médio entre as corticais do fémur (linha C) e a outra no ponto médio entre as corticais da tibia (linha D). Desta forma foi possível quantificar a vertente interna e externa do ÂFT.

Atendendo à vertente medial do ÂFT considerou-se como alinhamento normal a amplitude entre 178-182°, em varo <178° e em valgo >182°.

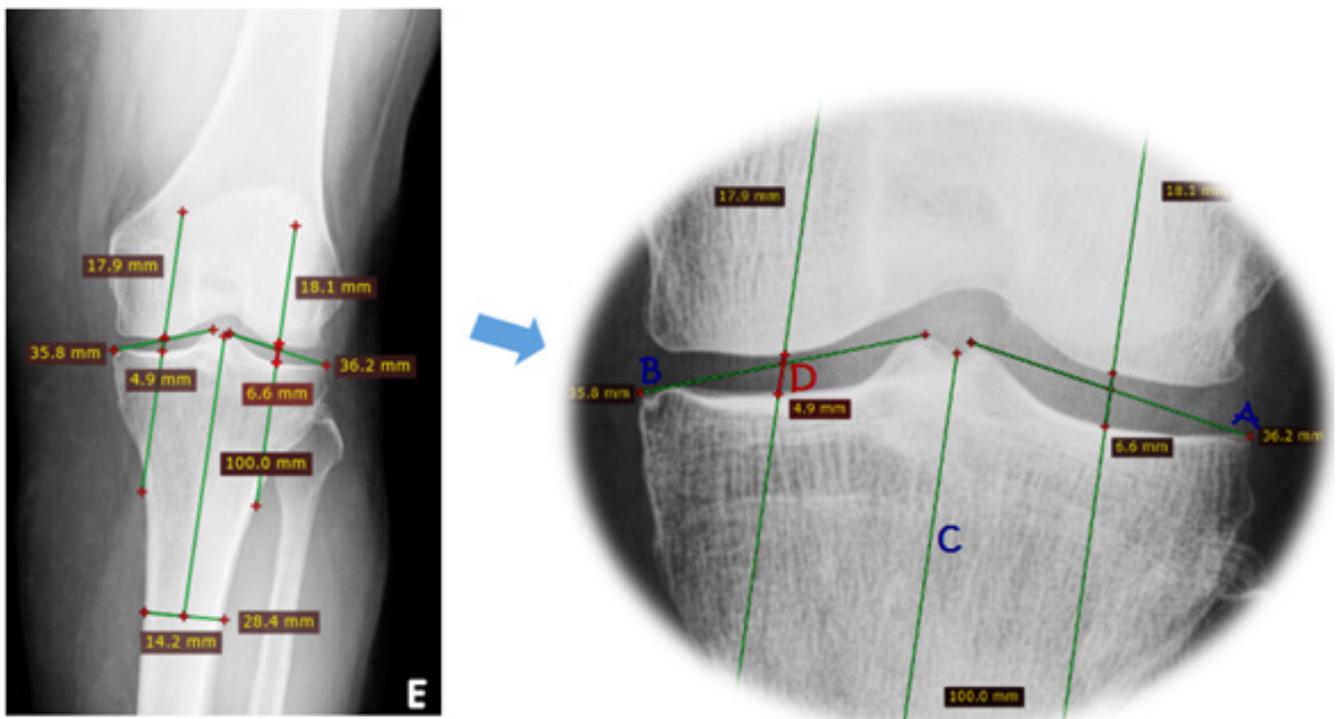


Figura 1. Representação esquemática das medições efetuadas para avaliação do espaço articular numa imagem do joelho em que há sobreposição dos bordos anterior e posterior dos pratos tibiais.

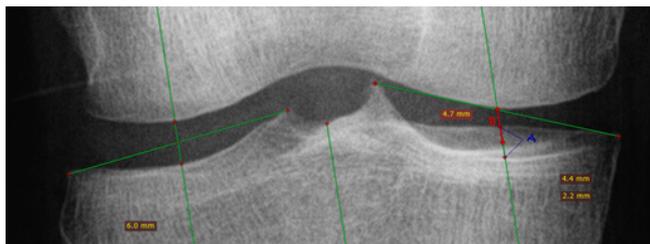


Figura 2. Imagem radiográfica do joelho com exemplo ilustrativo das medições executadas no desdobramento dos pratos tibiais.

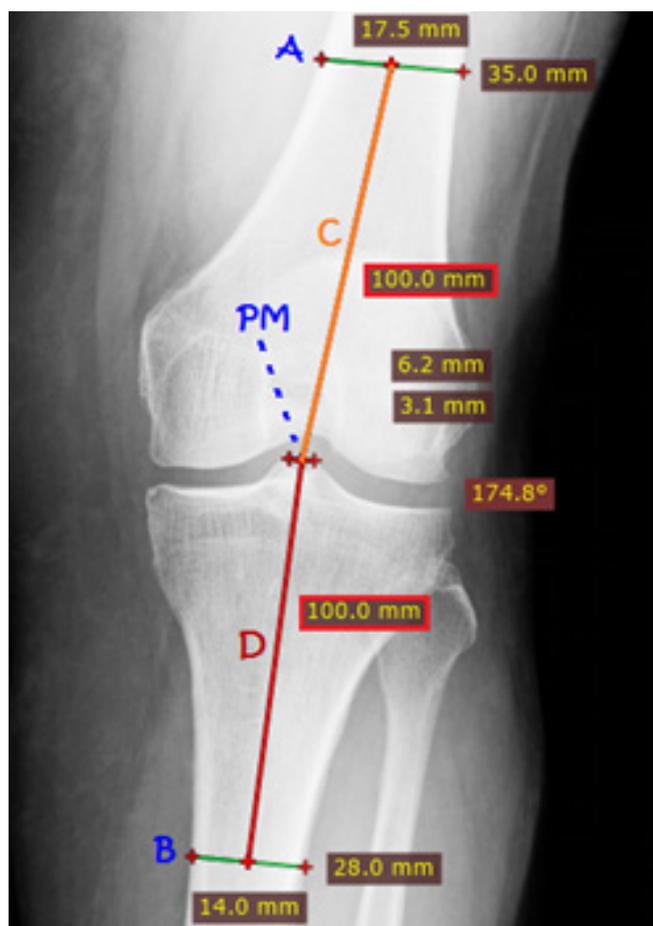


Figura 3. Técnica para a medição do ângulo femorotibial.

Todas as medições foram realizadas por um dos investigadores (SS) e validadas pelo outro elemento da equipa de investigação (JMP).

Tratamento estatístico dos dados

Foi realizada análise estatística quantitativa descritiva e inferencial das variáveis em estudo com o auxílio do programa SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences*, versão 23.0 para Windows®).

Utilizaram-se medidas de tendência central (média e mediana) e dispersão (desvio-padrão, mínimo, máximo) na descrição das variáveis contínuas. As variáveis categóricas foram descritas recorrendo à moda, frequências absolutas e relativas.

A análise inferencial teve como objetivo verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as medições realizadas nas imagens com apoio MP e BP. Para cada joelho foi aferida a diferença entre o valor obtido (em cada compartimento do EA e vertente medial do ÂFT) nas imagens adquiridas com apoio BP e MP. Aos conjuntos de valores resultantes desta diferença foi aplicado o teste de *Shapiro-Wilk* para testar a sua normalidade de variação. Aos que apresentavam distribuição normal foi, posteriormente, aplicado o teste *t-Student* para amostras emparelhadas e aos restantes o teste não paramétrico de *Wilcoxon*. Consideraram-se estatisticamente significativas as diferenças com *p-value* inferior a 0,05. Foi ainda determinado o coeficiente de correlação (*r*).

Questões éticas

O estudo teve parecer positivo da Comissão de Ética das Unidades Operacionais de Saúde da Santa Casa da Misericórdia do Porto e autorização institucional para a sua realização.

As variáveis foram registadas e analisadas de forma anonimizada com o objetivo de garantir a confidencialidade e privacidade dos participantes.

Resultados

Dos 30 indivíduos que constituíram a amostra 63,3% ($n=19$) eram do género feminino, com uma média de idades de 60,9 anos ($DP=10,4$; $min=30$; $max=80$). A faixa etária mais representativa situou-se no intervalo 61-70 anos com 46,7% ($n=14$).

Foram analisados 48 joelhos: 21 Dto e 27 Esq. Os restantes foram excluídos por apresentarem sinais de artropastia.

Espaço articular

No global, a amostra revelou em média um estreitamento do EA no CM em relação ao CL. Verificou-se que existiram diferenças nas medidas obtidas com apoio MP e BP.

Os resultados obtidos (média, DP, máximo e mínimo) relativamente às medições efetuadas nos compartimentos lateral e medial dos joelhos direitos e esquerdos estão sumariados na Tabela 1. Como se pode constatar, a média resultante das medições realizadas ao joelho Dto ($n=21$) verificou uma diminuição do EA do CM nas imagens adquiridas com apoio MP, em relação às adquiridas com apoio BP ($2,7 \pm 1,5$ mm vs. $3,1 \pm 1,5$ mm). Pelo contrário, no CL observou-se um ligeiro aumento do EA ($6,0 \pm 1,4$ mm vs. $5,8 \pm 1,3$ mm).

Como demonstrado na Tabela 1, o joelho Esq ($n=27$) revelou um comportamento semelhante. Assim, verificou-se em média uma diminuição do EA no CM ($2,8 \pm 1,5$ mm vs. $3,3 \pm 1,6$ mm) e um aumento no CL ($6,0 \pm 1,4$ mm vs. $5,8 \pm 1,4$ mm) nas imagens adquiridas com apoio MP, em relação às com apoio BP.

Tabela 1. Análise descritiva da medição do espaço articular nos joelhos

Joelho	Compartimento	Apoio podálico	Média (mm)	Desvio-padrão (mm)	Valor mínimo (mm)	Valor máximo (mm)
Direito	Medial	Bi	3,08	1,48	0	5,5
		Mono	2,67	1,51	0	5,2
	Lateral	Bi	5,81	1,33	3,9	8,4
		Mono	6,01	1,41	2,3	8,9
Esquerdo	Medial	Bi	3,31	1,58	0	7,1
		Mono	2,84	1,52	0	5,6
	Lateral	Bi	5,83	1,36	2,8	7,7
		Mono	6,02	1,42	3	7,9

Ângulo femorotibial

As medições efetuadas ao ÂFT demonstraram que, em média, os indivíduos apresentam um alinhamento FT normal nos dois membros inferiores. De forma semelhante ao observado para a dimensão do espaço articular, também no que diz respeito ao ÂFT se verificou que os resultados das medidas variaram em função do tipo de apoio utilizado (MP vs. BP). Verifica-se que a amplitude ao nível da vertente medial é menor com apoio MP (cf. Tabela 2). Com a aplicação da carga apenas no membro inferior em estudo, no joelho direito (Dto) este ângulo é ligeiramente inferior ($178,7^{\circ} \pm 4,4^{\circ}$) em relação ao joelho esquerdo (Esq) ($180,1^{\circ} \pm 5,6^{\circ}$). No entanto, a redução da amplitude do ângulo entre apoios é mais marcada no Esq do que no Dto ($-1,5^{\circ}$ vs. $-0,8^{\circ}$).

Análise de correlação

Com o objetivo de comparar os valores do EA no CM do joelho Dto em apoio BP com o MP foi aplicado o teste *t-Student* e analisada a correlação para amostras emparelhadas, observando-se $p < 0,001$ e $r = 0,978$. Os resultados obtidos indicam que existem evidências estatísticas para afirmar que a amplitude do EA no compartimento medial do joelho Dto é significativamente diferente quando comparado o tipo de apoio podálico.

Através do teste de *Wilcoxon* geraram-se hipóteses estatísticas, de modo a avaliar as possíveis diferenças no CL do joelho Dto. Neste sentido, verificou-se que a medição do EA varia consideravelmente quando o tipo de apoio podálico também se altera ($p = 0,035$; $r = 0,870$).

Não se encontraram diferenças com significado estatístico na amplitude do ÂFT do joelho Dto entre apoio BP vs. MP ($p = 0,059$; $r = 0,917$).

No CM do joelho Esq, os resultados são estatisticamente significativos ($p < 0,001$; $r = 0,956$), indicando que a amplitude do EA depende fortemente do apoio realizado. No CL ipsilateral não se observam diferenças com significância estatística entre apoios ($p = 0,102$; $r = 0,917$).

A comparação da amplitude do ÂFT entre apoios podálicos revelou que apenas o joelho Esq ($p = 0,004$; $r = 0,899$) revela diferenças com significância estatística. No joelho Dto ($p = 0,059$; $r = 0,917$), apesar de se observarem diferenças, estas não assumem relevância estatística.

Posteriormente a amostra foi subdividida em dois subgrupos, considerando apenas a redução do EA de um compartimento em relação ao seu congénere no joelho contralateral, em joelhos normais e com evidência de GA.

A partir da análise da imagem adquirida em apoio MP, todos os joelhos que demonstravam uma relação de diminuição do EA $> 50\%$ foram considerados com GA e os restantes como normais.

Tabela 2. Comparação do ângulo FT entre o apoio BP vs. MP

Joelho	Apoio podálico	Média \pm Desvio-padrão (graus)	Mediana (graus)	Valor mínimo (graus)	Valor máximo (graus)
Direito (n=21)	Bi	179,46 \pm 4,10	180,2	171	189,3
	Mono	178,70 \pm 4,37	179,3	167,6	188,1
Esquerdo (n=27)	Bi	181,54 \pm 5,01	182,6	166,2	188,7
	Mono	180,06 \pm 5,60	181,2	167,5	190,7

Com base nesta classificação e assumindo-a como variável dependente aferiu-se a sua correlação com as variáveis independentes, género e idade. De acordo com os resultados expressos na Tabela 3, o número de joelhos com GA é igual tanto à direita como à esquerda ($n=12$), sendo predominante no género feminino.

Tabela 3. A redução do espaço intra-articular em relação ao género

Joelho \ Género	Direito (n=21)		Esquerdo (n=27)	
	Normal	Com GA	Normal	Com GA
Feminino	5	10	7	10
Masculino	4	2	8	2

Recorreu-se ao teste exato de Fisher para avaliar a sua dependência em relação ao género. Não se observou correlação entre GA e o género dos participantes nem para o joelho Dto ($p=0,331$) nem para o joelho Esq ($p=0,107$)

Com o objetivo de comparar as médias da variável idade entre os dois grupos independentes (normal vs. com GA no joelho Dto) foi aplicado o teste *t-Student* para amostras independentes. A média de idades no grupo de indivíduos sem GA ($\bar{x}=54$ anos) foi bastante inferior à média no grupo com GA ($\bar{x}=65$ anos). De acordo com o teste *t-Student*, as diferenças observadas entre a média de idades dos dois grupos são estatisticamente significativas ($p=0,047$).

No sentido de clarificar este acontecimento em relação ao joelho Esq recorreu-se ao teste não paramétrico de Mann-Whitney. Constatou-se que não foram encontradas diferenças de idade estatisticamente significativas ($p=0,250$) para os dois grupos.

Discussão

O presente estudo centrou-se na avaliação de imagens radiológicas através da medição do ÂFT e do EA. A distribuição da amostra, entre joelhos normais e com evidência de GA, teve como único critério a redução evidenciada do EA, não sendo considerada a avaliação clínica dos indivíduos nem outros sinais imagiológicos. Observou-se uma maior percentagem de indivíduos com GA do joelho Dto, tendência que também é relatada por outros investigadores. Chitnavis e colaboradores¹⁵, nos seus estudos, encontraram uma maior predisposição para a artroplastia do joelho Dto. De igual forma, Wallace e colaboradores¹⁶, num estudo que envolveu pacientes com GA submetidos a cirurgia, também mencionaram que a intervenção cirúrgica ao nível do joelho Dto é mais comum.

Vários autores têm demonstrado uma maior prevalência de GA em indivíduos do género feminino^{5-6,17}. A amostra do nosso estudo também apresenta um predomínio do género feminino mas, apesar das diferenças percentuais, não se observou uma correlação com significância estatística entre a presença de GA e o género dos indivíduos.

Ao nível do joelho Dto verificou-se que a idade influencia a presença de GA, ou seja, a frequência desta patologia degenerativa aumenta significativamente com a idade. Esta

conclusão associa-se ao referido em estudos anteriores que relacionam o maior grau de OA com a idade avançada^{6,18-19}. Por sua vez, no joelho Esq não se verificou uma correlação estatística entre a idade e a GA. Contudo, este resultado pode ter sido influenciado pelo tamanho reduzido da amostra e ainda pelo facto de a percentagem de joelhos com OA ser menor no joelho esquerdo. Além disso, destaca-se a natureza idiopática da OA primária, aparecendo a idade apenas como um fator que poderá promover o seu aparecimento.

Ângulo femorotibial

Apesar de a radiografia convencional permitir a medição do alinhamento femorotibial, o estudo do eixo mecânico exige uma avaliação radiológica completa dos membros inferiores²⁰. No entanto, uma investigação desenvolvida por Colebatch e colaboradores¹⁴ salienta a radiografia *standard* como método reprodutível que proporciona resultados comparáveis aos obtidos a partir da vista panorâmica.

No nosso estudo, relativamente ao ÂFT, tanto no joelho Dto como no Esq observou-se uma diminuição da sua vertente medial com apoio MP, mas que, no entanto, apenas apresenta significância estatística no joelho Esq. Uma vez que a diminuição da amplitude do ÂFT implica a diminuição do espaço articular, constata-se assim que a aplicação da carga apenas no membro inferior em estudo potencia o estreitamento do EA no compartimento mais afetado na grande maioria dos casos analisados. Tanto quanto é do nosso conhecimento, este foi o primeiro estudo a comparar a medição da amplitude do ÂFT entre exames adquiridos com apoio BP e MP.

Redução do espaço articular

Em ambos os joelhos, o CM demonstrou uma diminuição do EA preponderante em relação ao CL. Estes resultados vão ao encontro do estudo executado por Neame e colaboradores²¹ que salientaram o CM como o alvo mais comum da redução EA, o que também é citado em outras investigações^{15,22}.

Espregueira-Mendes e Pessoa⁹ referem que, em apoio MP, surge um aumento da amplitude da interlinha articular no compartimento oposto ao afetado pela OA. Este acontecimento é citado como uma incongruência secundária ao desgaste. Os resultados obtidos estão de acordo com este pressuposto, visto que o CM consiste no mais afetado e é acompanhado de alargamento do EA do CL.

No nosso estudo encontramos diferenças significativas nas medições efetuadas entre os dois apoios podálicos. Observamos que o espaço afetado se encontrava diminuído nas imagens obtidas com apoio MP e, conseqüentemente, o espaço contralateral se encontrava aumentado em relação ao valor obtido nas imagens com apoio BP. Além disso, esta diferença nas medições do EA entre os dois tipos de apoio podálico revela-se estatisticamente significativa, exceto no caso do compartimento lateral do joelho Esq.

Apoio BP vs. MP

A investigação desenvolvida por Ahlbäck²³ permitiu realçar a importância da radiografia de face AP em carga, para o

estudo radiológico do joelho, na manifestação do estreitamento do EA em detrimento do estudo realizado em decúbito. Posteriormente, Espregueira-Mendes e Pessoa⁹ concluem que na existência de GA esta incidência deve ser executada, preferencialmente, com apoio MP, uma vez que possibilita uma associação mais fidedigna das alterações radiográficas observadas ao prognóstico e evolução mais prováveis.

Na literatura, poucos são os artigos científicos que citam a incidência AP com apoio MP. Destaca-se um estudo realizado por Piperno e colaboradores²⁴ que permitiu avaliar três técnicas radiográficas distintas (face AP em carga em apoio BP, com apoio MP e a incidência de *Schuss*) na detecção da diminuição do EA. No seguimento desta avaliação puderam concluir que, nos indivíduos com OA, a radiografia de face AP em apoio BP demonstrou um EA significativamente maior em comparação com a face AP em apoio MP e a incidência de *Schuss*. No nosso estudo, os resultados são semelhantes, observando-se uma maior amplitude do espaço articular nas imagens com apoio BP.

Pires e Albuquerque e seus colaboradores²⁵ desenvolveram um estudo comparativo em radiografias de face AP em carga dos joelhos com apoio BP e MP. No entanto, a ideia de base deste estudo fundamenta-se na análise da concordância, diferença e o grau de comprometimento articular entre os médicos ortopedistas e radiologistas com um médico de referência. Para isso determinaram a concordância interobservadores, através da qual verificaram a conformidade dos resultados.

Em contrapartida, vários autores defendem que a flexão do joelho na incidência de *Schuss* aumenta a sensibilidade para o estudo dos espaços articulares^{24,26}. Através da comparação entre a radiografia de face AP em apoio BP e a incidência de *Schuss*, Vignon e colaboradores²⁷ concluíram que a projeção PA em flexão aumenta a reprodutibilidade da medição do EA.

Esta ideia foi corroborada por Boegård e colaboradores¹¹, que desenvolveram um estudo com os dois tipos de apoio podálico utilizando radiografias PA dos joelhos fletidos a 30-50°. Na mesma linha de resultados destacaram a predominância da OA no compartimento medial. Todavia, a diferença no EA entre os dois posicionamentos revelou ilações contraditórias ao nosso estudo, uma vez que em apoio MP verificaram uma redução do espaço no compartimento lateral e um aumento no compartimento medial. Deste modo, ressaltam o apoio BP como o posicionamento ideal dado que permite uma distribuição equitativa do peso corporal, sendo o apoio MP uma opção nos casos com OA lateral. Importa salientar que estas conclusões não devem ser diretamente comparadas com os nossos resultados visto que a técnica radiológica em prática é diferente.

Conclusão

As radiografias do joelho em carga continuam a desempenhar um papel importante na avaliação e monitorização da GA. Estas podem ser realizadas com apoio MP ou BP. Não há até ao momento um consenso sobre o apoio podálico mais apropriado para a sua realização.

Com este estudo pretendeu-se determinar a influência do tipo de apoio podálico na imagem resultante da incidência

do joelho em carga, avaliando a amplitude do EA e as alterações do ÂFT.

Destaca-se como principal conclusão que o tipo de apoio podálico utilizado tem influência na mensuração destas amplitudes. Com efeito, encontraram-se diferenças com significância estatística entre as medições efetuadas ao EA nas imagens com apoio mono e BP, levando a inferir que o apoio MP potencia uma redução do espaço no compartimento afetado e, consequentemente, um aumento do espaço no compartimento contralateral.

No que respeita à medição da amplitude do ÂFT observou-se que o apoio MP fomenta uma diminuição da vertente medial. Uma vez que a nossa amostra apresentava uma maior redução do espaço articular no compartimento medial, e que era mais notória com apoio MP, então era expectável observar esta diferença na amplitude do ÂFT.

O estudo apresenta algumas limitações que devem ser apontadas, uma vez que podem introduzir algum viés nos resultados encontrados. A seleção da amostra foi por conveniência, incidindo apenas sobre os utentes de uma instituição. O cariz retrospectivo da investigação condicionou a recolha das variáveis às registadas nos processos clínicos dos pacientes. Um estudo prospetivo permitiria, ainda, controlar todas as fases da investigação, incluindo a realização dos exames. No presente estudo foram excluídas todas as imagens que não cumprissem integralmente os critérios de boa realização, ainda que apresentassem qualidade diagnóstica.

Os resultados encontrados levam a afirmar que, do ponto de vista técnico, se deveria optar pelo apoio MP, uma vez que apresenta uma maior redução do EA no compartimento afetado. No entanto, acarreta uma maior dose de radiação para o paciente, implicando a realização de duas aquisições no estudo bilateral.

O clínico requisitante deverá ponderar, em cada caso, se os ganhos obtidos com a realização da incidência com apoio MP justificam o aumento da dose de radiação a que o doente será submetido.

Agradecimentos

Agradecemos ao Dr. Alberto Lemos, médico ortopedista, sócio fundador da Sociedade Portuguesa do Joelho, pela disponibilidade na seleção da amostra. Ao Dr. Varejão Pinto, diretor clínico do Hospital da Prelada, no Porto, pela autorização concedida na recolha das imagens.

Agradecemos ainda à equipa de técnicos superiores de radiologia do Hospital da Prelada pela paciência e pelo contributo prestados.

Financiamento

O trabalho relatado neste manuscrito não foi objeto de qualquer tipo de financiamento externo.

Referências bibliográficas

1. Pereira D, Peleteiro B, Araújo J, Branco J, Santos RA, Ramos E. The effect of osteoarthritis definition on prevalence and incidence estimates: a systematic review. *Osteoarthritis Cartilage*. 2011;19(11):1270-85.

2. National Collaborating Centre for Chronic Conditions. Osteoarthritis: national clinical guideline for care and management in adults. London: Royal College of Physicians; 2008. ISBN 9781860163296
3. Instituto Nacional de Estatística. Projeções de população residente, Portugal e NUTS II, 2000-2050. Lisboa: INE; 2004.
4. Bonnet CS, Walsh DA. Osteoarthritis, angiogenesis and inflammation. *Rheumatology (Oxford)*. 2005;44(1):7-16.
5. Pereira D, Ramos E, Branco J. Osteoarthritis. *Acta Med Port*. 2015;28(1):99-106.
6. Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. *Clin Geriatr Med*. 2010;26(3):355-69.
7. Salat P, Salonen D, Veljkovic AN. Imaging in osteoarthritis. In: Kapoor M, Mahomed NN, editors. *Osteoarthritis: pathogenesis, diagnosis, available treatments, drug safety, regenerative and precision medicine*. Springer; 2015. p. 131-54. ISBN 9783319195605
8. Nagaosa Y, Lanyon P, Doherty M. Characterisation of size and direction of osteophyte in knee osteoarthritis: a radiographic study. *Ann Rheum Dis*. 2002;61(4):319-24.
9. Silva M. Anatomia do joelho. In: Espregueira-Mendes J, Pessoa P, editors. *O joelho*. Lisboa: Lidel; 2006. p. 1-22. ISBN 9789727574186
10. Pinsornsak P, Naratrikun K, Kanitnate S, Sangkomkamhang T. The one-leg standing radiograph: an improved technique to evaluate the severity of knee osteoarthritis. *Bone Joint Res*. 2016;5(9):436-41.
11. Boegård T, Rudling O, Petersson IF, Jonsson K. Joint-space width in the weight-bearing radiogram of the tibiofemoral joint: should the patient stand on one leg or two? *Acta Radiol*. 1998;39(1):32-5.
12. Oksendahl HL, Gomez N, Thomas CS, Badger GD, Hulstyn MJ, Fadale PD, et al. Digital radiographic assessment of tibiofemoral joint space width: a variance component analysis. *J Knee Surg*. 2009;22(3):205-12.
13. Leach RE, Gregg T, Siber FJ. Weight-bearing radiography in osteoarthritis of the knee. *Radiology*. 1970;97(2):265-8.
14. Colebatch AN, Hart DJ, Zhai G, Williams FM, Spector TD, Arden NK. Effective measurement of knee alignment using AP knee radiographs. *Knee*. 2009;16(1):42-5.
15. Chitnavis J, Sinsheimer JS, Suchard MA, Clipsham K, Carr AJ. End-stage coxarthrosis and gonarthrosis: aetiology, clinical patterns and radiological features of idiopathic osteoarthritis. *Rheumatology (Oxford)*. 2000;39(6):612-9.
16. Wallace DA, Carr AJ, Murray DW, Woods DA. Aetiological factors in severe osteoarthritis of the knee. *Knee*. 1995;2(2):113-5.
17. Lucas R, Monjardino MT. O estado da reumatologia em Portugal. Lisboa: Observatório Nacional das Doenças Reumáticas; 2010.
18. Hunter DJ, Felson DT. Osteoarthritis. *BMJ*. 2006;332(7542):639-42.
19. Sadosky AB, Bushmakina AG, Cappelleri JC, Lionberger DR. Relationship between patient-reported disease severity in osteoarthritis and self-reported pain, function and work productivity. *Arthritis Res Ther*. 2010;12(4):R162.
20. Hunter DJ, Niu J, Felson DT, Harvey WF, Gross KD, McCree P, et al. Knee alignment does not predict incident osteoarthritis: the Framingham osteoarthritis study. *Arthritis Rheum*. 2007;56(4):1212-8.
21. Neame R, Zhang W, Deighton C, Doherty M, Doherty S, Lanyon P, et al. Distribution of radiographic osteoarthritis between the right and left hands, hips, and knees. *Arthritis Rheum*. 2004;50(5):1487-94.
22. Gensburger D, Arlot M, Sornay-Rendu E, Roux JP, Delmas P. Radiologic assessment of age-related knee joint space changes in women: a 4-year longitudinal study. *Arthritis Rheum*. 2009;61(3):336-43.
23. Ahlbäck S. Osteoarthrosis of the knee: a radiographic investigation. *Acta Radiol Diagn (Stockh)*. 1968;Suppl 277:7-72.
24. Piperno M, Le Graverand MP, Conrozier T, Bochu M, Mathieu P, Vignon E. Quantitative evaluation of joint space width in femorotibial osteoarthritis: comparison of three radiographic views. *Osteoarthritis Cartilage*. 1998;6(4):252-9.
25. Pires e Albuquerque R, Barbosa C, Melquíades D, Koch H, Barretto JM, Albino A, et al. Comparative analysis between radiographic views for knee osteoarthrosis (bipedal AP versus monopodal AP). *Rev Bras Ortop*. 2013;48(4):330-5.
26. Caldeira JP. Joelho. In: Ventura SR, editor. *Técnicas e procedimentos em radiologia convencional*. Lisboa: Lidel; 2013. p. 165-82.
27. Vignon E, Piperno M, Le Graverand MP, Mazzuca SA, Brandt KD, Mathieu P, et al. Measurement of radiographic joint space width in the tibiofemoral compartment of the osteoarthritic knee: comparison of standing anteroposterior and Lyon schuss views. *Arthritis Rheum*. 2003;48(2):378-84.

Artigo recebido em 28.03.2017 e aprovado em 07.07.2017