

5.3 Joelho

João Paulo Mendes Caldeira

INTRODUÇÃO

O joelho, tal como outras articulações do corpo humano, é uma região anatómica complexa e sujeita a intenso desgaste, ao longo da vida. Daqui resultam inúmeros problemas de saúde, sobretudo relacionados com as dificuldades de locomoção, que podem passar, inclusivamente, pela substituição da articulação com a colocação de prótese total do joelho.

A imagiologia e, especificamente, a radiologia convencional tem assim um papel ativo no estudo desta articulação, com a existência de inúmeras incidências e de métodos de estudo, adequados, cada um deles, à estrutura ou parte da estrutura a estudar, tendo em conta o tipo de situação clínica.

Em termos radiológicos, há uma clara importância no que respeita à seleção do equipamento. O joelho pode considerar-se como uma região de transição no que se refere à utilização do *potter-bucky*, com a grelha antidifusora incluída, ao contrário das estruturas do membro inferior que lhe ficam mais distalmente.

Em situações clínicas em que se pretende estudar apenas tecidos moles, o joelho poder-se-á estudar sem recurso àquele equipamento. Este estudo sem grelha tem a vantagem de reduzir a dose de radiação para o paciente.

Quando o estudo radiológico pretende fazer o diagnóstico de uma qualquer situação clínica do foro osteoarticular, embora seja necessário utilizar parâmetros de exposição mais elevados, o exame deve ser realizado com recurso a grelha antidifusora.

Normalmente, os detetores utilizados nos estudos unilaterais do joelho variam no seu tamanho, desde 18*24 cm ou 24*30 cm, na orientação longitudinal e nos estudos bilaterais de 24*30 cm, 18*43 cm e 35*43 cm, todos na orientação transversal.

PARÂMETROS DE EXPOSIÇÃO

Com a chegada da aquisição digital direta e o pós-processamento de imagem que todo o *software* existente no mercado radiológico permite hoje, as exposições têm tendência a ser obtidas com maior recurso à quilovoltagem do que aos parâmetros de miliamperagem/segundo (mAs), com vantagens ao nível dos parâmetros de dose absorvida pelos pacientes. Algo que, na aquisição convencional, não era possível, pois apenas com parâmetros de mAs um pouco mais elevados nos era permitido adquirir imagens com ótimo contraste, devido a uma enorme quantidade de tons de cinzentos.

Não deixamos assim de considerar como parâmetros de exposição aceitáveis para estudos sem *potter-bucky* do joelho, num indivíduo adulto, uma kVp de cerca de 45 a 55, uma mAs na ordem dos 15 a 30, e com um escalão de miliamperagem entre os 100 e os 200 mA.

Podemos também considerar como parâmetros de exposição aceitáveis para estudos com *potter-bucky* do joelho, num indivíduo adulto, uma kVp de cerca de 50 a 60, uma mAs na ordem dos 25 a 50, e com um escalão de miliamperagem entre os 100 e os 200 mA.

PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

No estudo radiológico do joelho, para além de outras medidas de proteção radiológica, é sobretudo importante ter em atenção dois aspetos:

- O princípio de segurança radiológica ALARA que se poderá traduzir através da expressão “tão baixo quanto razoavelmente exequível”, princípio esse que deve reger a atividade de qualquer técnico de radiologia, quando se encontra perante a sua consola de trabalho e os seus pacientes, na seleção dos parâmetros de exposição;
- Uma colimação adequada à estrutura em estudo, que, para além de ser garantia de proteção radiológica para o paciente, permite também obter imagens de melhor qualidade, com a presença de menor quantidade de radiação secundária.

Nas crianças e jovens e também nas mulheres grávidas, deverá ainda haver especial atenção de colocar proteção de material chumbíneo (cinta ou avental) sobre os órgãos genitais e o feto, respetivamente. No caso das grávidas terá de ser assinado consentimento informado.

INSTRUÇÕES BÁSICAS E PREPARAÇÃO DOS PACIENTES

Antes do exame, deve ser sucintamente explicado ao paciente como decorrerá o mesmo e que tipo de colaboração vai ser necessária da sua parte.

Essas instruções passam, sobretudo, pelo cumprimento de todas as instruções fornecidas pelo técnico de radiologia, pela redução da tensão dos membros inferiores (sem perder a firmeza dos posicionamentos) e pela imobilização total nos momentos de aquisição de imagem.

Na realização de incidências para o joelho, sejam realizadas em decúbito ou em ortostatismo, deve ser solicitado aos pacientes a remoção de toda a roupa da cintura para baixo, excluindo apenas a roupa interior, desde que não apresente objetos passíveis de criar artefactos, vestindo, por cima, uma bata hospitalar. Deve ser ainda solicitado para remover o calçado.

APOIOS E ACESSÓRIOS

Para a realização de estudos do joelho deverão existir nos serviços diversos tipos de apoios radiotransparentes, forrados com materiais de fácil limpeza e desinfeção, com dimensões e formas diferentes, de modo a possibilitar um maior conforto e estabilidade ao paciente durante os posicionamentos.

Esses apoios deverão ser triangulares, retangulares e circulares.

Deverão também existir alguns suportes apropriados para a realização dos estudos axiais das rótulas, para colocação dos detetores e apoio dos membros inferiores, bem como para os estudos em stress do joelho, para colocação dos detetores e realização dos movimentos forçados necessários.

Poderão também ser utilizados outros acessórios, como, por exemplo, sacos de areia, para ajudar à imobilização dos membros inferiores.

No caso de crianças, poderão utilizar-se bandas imobilizadoras radiotransparentes, para facilitar os posicionamentos.

Para evitar erros de marcação da lateralidade, aconselha-se a utilização de letras chumbíneas.

TÉCNICA RADIOLÓGICA E PATOLOGIAS MAIS FREQUENTES

O estudo radiológico convencional do joelho, tal como outras articulações e estruturas anatómicas, perdeu grande importância com a chegada da tomografia computadorizada (TC) e da ressonância magnética (RM).

No entanto, continua a existir uma enorme panóplia de situações clínicas que continuam a ter como exame de 1.^a escolha a radiologia convencional.

As fraturas, as luxações e subluxações, as lesões tumorais e algumas lesões congénitas, bem como outros distúrbios musculoesqueléticos, são exemplos de algumas das patologias que incidem sobre as estruturas principais que compõem a articulação (fémur, rótula e ossos da perna) e que a radiologia convencional continua a estudar. Gostaríamos de salientar, dentro deste grupo de patologias, a gonartrose, que pode resultar de diferentes etiologias, mas que pode levar, nos casos mais graves, à artroplastia do joelho ou mesmo à substituição total do joelho, por colocação de prótese.

A radiologia convencional pode dar ainda informações importantes, por exemplo no estudo indireto das estruturas ligamentares e cartilagueas, sobretudo em estudos ortostáticos (denominados estudos em carga).

É também comumente aceite que nos estudos em carga exista um aumento de sensibilidade para o estudo da biomecânica e para o estudo das interlinhas e dos eixos articulares de modo mais correto (estudos métricos). Considera-se ainda que os estudos em carga, com flexão do joelho, como defendem Vignoff *et al.* (2003) para a incidência de Lyon-Schuss, aumentam a sensibilidade para o estudo dos espaços articulares.

No caso da rótula, a incidência de perfil em carga permite, por exemplo, avaliar melhor a altura da mesma (Severino *et al.*, 2004).

Em contrapartida, em decúbito, são sobretudo estudadas alterações inflamatórias e infecciosas e, ainda, traumatismos do joelho.

Bontrager (2003) aborda algumas das patologias mais comuns que podem surgir no membro inferior, com as quais um técnico de radiologia tem de estar naturalmente familiarizado. Dentro das doenças neoplásicas, separa os tumores benignos (o osteocondroma, o osteoclastoma, o osteoma osteoide e o quisto ósseo) dos tumores malignos (o condrossarcoma, o sarcoma de Ewing e o sarcoma osteogénico). Chama ainda a atenção para algumas doenças como a gota, a osteoartrite, a osteomalácia, a condromalácia patelar, a doença de Osgood-Schlatter, a doença de Paget e a síndrome de Reiter, bem como para alguns traumatismos, como as fraturas, as luxações e as lesões de tecidos moles, às quais se associam normalmente os derrames articulares. Todas estas patologias têm tradução em termos radiológicos, pelo que a sua particular referência faz, realmente, todo o sentido.

Greenspan (1996) sistematizou num espectro gráfico as situações clínicas resultantes de traumatismo dos joelhos e o modo como essas mesmas situações são estudadas, quer em radiologia convencional quer em TC e RM.

De modo também sistematizado, apresentam-se na Tabela 5.3.1 apenas as incidências ou estudos radiológicos convencionais adequados a diferentes patologias traumáticas.

Tipo de lesões	Área anatómica	Técnica(s)/Incidência(s)
Fraturas	Fémur distal e tibia proximal, fratura osteocondral e osteocondrite dissecante	Face AP (Incidência 5.3.1) e perfil externo (Incidência 5.3.2) do joelho
	Face posterior do fémur distal	Incidência de túnel (Incidências 5.3.10 e 5.3.11)
	Rótula	Face PA (Incidência 5.3.5), perfil externo (Incidência 5.3.6) e axial da rótula (Incidência 5.3.7 e 5.3.9)
	Pratos tibiais	Obliquas posteriores do joelho (Incidência 5.3.4)
	Intra-articular	Perfil interno, em decúbito, do joelho (Incidência 5.3.3)
Luxações	Femorotibial	Perfil externo do joelho (Incidência 5.3.2)
	Rótula	Face AP e PA da rótula (Incidência 5.3.5) e incidência de Merchant (Incidência 5.3.8)
Lesões da cartilagem e dos tecidos moles	Lacerações dos ligamentos colaterais	Estudos em stress
	Lacerações do ligamento rotuliano e do tendão do quadríceps e derrame articular	Perfil externo do joelho (Incidência 5.3.2)
	Doença de Osgood-Schlatter e de Sinding-Larsen-Johansson	Perfil interno, em decúbito, do joelho (Incidência 5.3.3)
	Lacerações dos meniscos e ligamentos cruzados e corpos osteocondrais	Artropneumografia

TABELA 5.3.1

Avaliação de traumatismos do joelho por radiologia convencional (adaptado de Greenspan, 1996).

Em termos de técnica radiológica, no caso do estudo das rótulas, gostaríamos de chamar a atenção para os seguintes aspetos:

- Nos métodos de estudo axiais, quando a situação clínica é resultante de uma situação traumática, o estudo é usualmente unilateral, enquanto nas restantes situações os estudos são normalmente bilaterais e comparativos;
- Nos estudos traumáticos das rótulas, com suspeita de fratura e dor à mobilização, a incidência de face faz-se em AP e o perfil deve fazer-se em extensão.

Chamamos ainda a atenção para o facto de que, quando se pretende avaliar a colocação de uma prótese, em caso algum a mesma pode ser tangenciada e não estudada na totalidade, pelo que tendo a informação clínica correta, a opção do técnico de radiologia passa sempre por seleccionar um detetor de dimensão adequada ao estudo da prótese.

Apresentam-se, no fim desta secção, as incidências radiológicas básicas que abordam a articulação do joelho, nomeadamente:

- Joelho (Incidências 5.3.1 a 5.3.4);
- Rótula (Incidências 5.3.5 a 5.3.9);
- Fossa intercondiliana (Incidências 5.3.10 e 5.3.11).

OUTRAS INCIDÊNCIAS E MÉTODOS DE ESTUDO RADIOLÓGICOS

Não sendo possível abordar neste livro todas as incidências, torna-se essencial chamar a atenção dos leitores para várias outras incidências e outros estudos do joelho, normalmente, denominados complementares.

No estudo dos joelhos em carga, em estudo bilateral, gostaríamos de salientar dois métodos, de projeção PA, sobretudo dirigidos à avaliação de diminuição do espaço articular e à demonstração de doença articular cartilaginosa, visualizando-se de modo tangencial os pratos tibiais:

- Método de Rosenberg – o paciente faz uma flexão dos joelhos de 45°, não apoiando as coxas no *potter-bucky* vertical e com o RC perpendicular a incidir no ponto médio da linha que une os dois cavados poplíteos (existe também uma variante com flexão de 30° dos joelhos);
- Variante de Schuss – o paciente faz uma flexão de 20° a 30°, fletindo os tornozelos e apoiando a face anterior das coxas no *potter-bucky* vertical, com o RC paralelo aos pratos tibiais com uma angulação craniocaudal entre 10° e 20°, a incidir no ponto médio da linha que une os dois cavados poplíteos.

Nos estudos das rótulas, sujeitas a diferentes traumatismos e instabilidades, são realizadas, para além das incidências básicas de face PA ou AP e do perfil externo, várias incidências axiais, essenciais, sobretudo para avaliar, entre outras, dismorfias do sulco e displasias da rótula.

Para além dos conhecidos métodos de Ficat, Merchant e Settegast, descritos adiante, é ainda de salientar a existência das seguintes técnicas:

- Método de Hughston – o paciente é posicionado em DV e com uma flexão do joelho a 60°, com o RC com uma angulação caudo-cranial de 45° a tangenciar a face posterior da rótula (uma outra variante utiliza os 45° de flexão do joelho e 6° de angulação do RC);
- Método de Laurin – com o mesmo tipo de posicionamento do método de Ficat, o paciente flete o joelho apenas 20° (medindo-se o ângulo femorrotuliano lateral);
- Variantes ao método de Settegast – a incidência pode ser realizada na posição sentada, semissentado e DL, mantendo a relação entre a estrutura, o RC e o detetor; Greenspan (1996) apresenta também uma variante a esta incidência, a que chama Nascente, em que a flexão do joelho é de 115° e o RC incide de modo caudo-cranial com 15°.

Para as rótulas podem também ser realizadas as incidências oblíquas anteriores, lateral e medial pelo método de Kuchendorf.

Para a fossa intercondiliana, para além dos dois mais conhecidos métodos, aqui abordados, gostaríamos de salientar a existência dos seguintes:

- Variantes ao método de Holmblad – realizadas com o paciente em ortostatismo e com alteração apenas da posição do conjunto RC/detetor;
- Método de Béclère – utiliza-se um detetor (antigamente curvo) colocado na região posterior do joelho e em que o paciente se mantém em decúbito dorsal, com flexões da articulação coxofemoral a 45° e do joelho a 90°, com o RC a incidir ao nível do ápice da rótula com uma angulação caudo-cranial de 90° em relação ao eixo da tibia (para visualizar a porção posterior da fossa) ou de 110° (para visualizar a porção anterior da fossa).

Para estudo da porção distal do fémur e, mais concretamente, para avaliação pré-cirúrgica (por prótese total do joelho) do espaço de flexão entre os côndilos femorais posteriores e a linha articular da tibia, pode ser utilizado o método de Kanekasu. Este método convencional está também a substituir a TC, com ótimos resultados, na avaliação pós-cirúrgica da componente femoral da

prótese, já que acarreta menor dose de radiação e evita a existência de artefactos na imagem de TC resultante dos componentes metálicos das próteses, além de ser muito confortável para pacientes de reduzida mobilidade.

Em termos de posicionamento, o método de Kanekasu é realizado na posição PA, com o paciente sentado numa mesa de material radiotransparente e os membros inferiores pendentes, com os joelhos fletidos a 90° no bordo da mesa. Os joelhos ficam encostados ao *potter-bucky* vertical, relaxados e em posição neutra. O RC incidirá no meio do cavado poplíteo, com uma angulação de 15° caudo-craniais. A imagem obtida é algo similar à da fossa intercondiliana, mas com o ápice da rótula a sobrepor-se a metade do túnel, definido pelos côndilos femorais.

Gostaríamos ainda de salientar os estudos em *stress*, para avaliação dos ligamentos cruzados anteriores e posteriores e dos ligamentos colaterais mediais e laterais, que, para serem corretamente realizados, implicam a existência de suportes próprios, nem sempre disponíveis nos serviços de imagiologia. Com o surgimento da TC e da RM, este tipo de exames passou, agora, a ser realizado com menor frequência.

Os ligamentos cruzados podem ser estudados nas incidências de perfil com uma flexão a 90° do joelho, também conhecidos por estudos dos gavetos, promovendo dois movimentos antagónicos:

- Para o ligamento cruzado anterior, forçando o movimento de gaveta anterior; isto é, forçando a perna anteriormente;
- Para o ligamento cruzado posterior, forçando o movimento de gaveta posterior; isto é, forçando a perna precisamente no sentido inverso do ligamento cruzado anterior.

Os ligamentos colaterais podem ser estudados em incidências de face do joelho em ligeira flexão, também através da promoção de dois movimentos em sentido inverso:

- Para o ligamento colateral lateral, forçando a posição de varo;
- Para o ligamento colateral medial, forçando a posição de valgo.

Em alternativa, devido à inexistência de suportes próprios, o *stress* terá de ser efetuado por um profissional de saúde, normalmente o médico ortopedista que prescreve o exame, permanecendo este junto do paciente. Dado que a mobilização da articulação do joelho é realizada durante a emissão de radiação X, todas as regras de proteção radiológica devem ser cumpridas na proteção deste profissional, nomeadamente o uso de óculos chumbíneos, colar protetor da tiroide, avental e luvas chumbíneas.

Em ambos os estudos de *stress* devem ser realizadas previamente incidências sem tração.

Por último, uma breve referência à artropneumografia do joelho, cada vez menos utilizada devido ao aparecimento da TC e da RM, para estudo de quistos de Baker e roturas de meniscos, ligamentos e cápsulas articulares. São realizadas várias incidências do joelho, normalmente localizadas, após a introdução, com controlo radioscópico, de um meio de contraste positivo (iodo) e um meio de contraste negativo (ar) na articulação.

BIBLIOGRAFIA

- Ballinger, P., Frank, E. (2003). *Merrill's Atlas of Radiographic Positions & Radiologic Procedures* (10ª ed.). Missouri, St. Louis: Mosby.
- Bontrager, K. L. (2003). *Tratado de Técnica Radiológica e Base Anatómica* (5ª ed.). Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan.
- Buckland-Wright, C. (2006). "Which radiographic techniques should we use for research and clinical practice?". *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 20(1): 39-55.

- Bushong, S. C. (2008). *Radiologic Science for Technologists* (9ª ed.). Canadá: Mosby Elsevier.
- Classen, T., Wegner, A., Muller, R., Von Knoch, M. (2010). "Femoral component rotation and laurin angle after total knee arthroplasty". *Acta Orthopaedica Belgica*. 76(1):69-73.
- Greenspan, A. (1996). *Radiologia Ortopédica* (2ª ed.). Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan.
- Severino, N., Cury, R., Oliveira, V., Camargo, O., Aihara, T. (2004). "Afecções do joelho". In Camargo, O., Santin, R., Ono, N., Kojima, K. *Ortopedia e Traumatologia – Conceitos Básicos Diagnóstico e Tratamento*. Roca, São Paulo, Brasil, 145-169.
- Tokuhara, Y., Kadoya, Y., Kanekasu, K., Kondo, M., et al. (2006). "Evaluation of the flexion gap by axial radiography of the distal femur". *Journal of Bone and Joint Surgery*. 88-B(10): 1327-1330.
- Vignon, E., Piperno, M., Le Graverand, M. P. H., Mazzuca, S. A., et al. (2003). "Measurement of radiographic joint space width in the tibiofemoral compartment of the osteoarthritic knee – comparison of standing anteroposterior and Lyon-schuss views". *Arthritis Rheumatism*. 48: 378-84.

INCIDÊNCIA 5.3.1: Face AP do joelho

18*24 cm	Orientação: ↔ ○ ↓ ⊙	
Foco: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Posto:	AEC:
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
DFD: 100 cm		
Projeção: <input checked="" type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> PA <input type="checkbox"/> Lateromedial <input type="checkbox"/> Mediolateral		
<input type="checkbox"/> Axial <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> IS <input type="checkbox"/> Tangencial		
Instrução do paciente:		
<input checked="" type="checkbox"/> Imobilização		
<input type="checkbox"/> Técnica per-respiratória		
<input type="checkbox"/> Apneia respiratória		

MEMBRO INFERIOR

Posicionamento geral do corpo

Paciente em decúbito dorsal, com os membros superiores em extensão ou fletidos em apoio no abdômen. Alinhamento do plano mediossagital (PMS) do paciente com a linha longitudinal da mesa. Membro inferior CL em extensão e ligeiramente abduzido, para maior conforto e estabilidade.

Posicionamento da região em estudo

Membro inferior IL em extensão com ligeira rotação interna (10° a 15°) de modo que a rótula fique centrada entre os côndilos femorais, posição conhecida como rótula ao zênite.

RC perpendicular
 a incidir

No ápice da rótula ou 2,5 cm abaixo desse ponto.

Critérios de qualidade radiográfica

- Estrutura alinhada com o maior eixo do detetor, no centro da colimação, com inclusão do terço distal do fêmur e do terço proximal dos ossos da perna;
- Ausência de rotação: sugerida pelo desdobramento dos côndilos femorais e pela posição de face da rótula;
- Ligeira sobreposição da cabeça do perônio com a tíbia;
- Articulação femorotibial aberta e simétrica;
- Marcação de lateralidade;
- Contraste radiográfico adequado.

**NOTAS ADICIONAIS**

Este estudo, quando bilateral, é geralmente realizado em carga com o paciente descalço e com recurso a um detetor 35*35 cm ou 35*43 cm para determinar desvios angulares dos joelhos e observar os espaços articulares dos joelhos em situação de carga ou em apoio monopodálico.

INCIDÊNCIA 5.3.2: Perfil externo do joelho



18*24 cm	Orientação: ← ○ ↑ ⊙	
Foco: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Posto: ○ ○ ⊙	AEC: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
DFD: 100 cm		
Projeção: <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> PA <input type="checkbox"/> Lateromedial <input checked="" type="checkbox"/> Mediolateral		
<input type="checkbox"/> Axial <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> IS <input type="checkbox"/> Tangencial		
Instrução do paciente:		
<input checked="" type="checkbox"/> Imobilização		
<input type="checkbox"/> Técnica per-respiratória		
<input type="checkbox"/> Apneia respiratória		

MEMBRO INFERIOR

Posicionamento geral do corpo

Paciente em DL com o joelho em estudo em contacto com a mesa.

Para obter um alinhamento do fémur com a mesa, o corpo do paciente deve ficar ligeiramente obliquado.

Membro superior IL fletido sob a cabeça e o membro superior CL pode ajudar a promover a estabilidade do posicionamento, desde que a mão segure o bordo lateral da mesa. Membro inferior CL pode ficar:

- avançado e fletido a 90°, à frente do membro inferior IL;
- manter-se fletido e abduzido para trás, com apoio da face plantar do pé na mesa.

Posicionamento da região em estudo

Membro inferior IL apoiado pela sua face lateral com uma flexão de 30°, entre o eixo longitudinal do fémur e o eixo longitudinal da tíbia, mantendo-se o primeiro alinhado com a linha média da mesa.

Colocação de apoio radiotransparente em cunha (triangular) sob o joelho, para manter a rótula (e o joelho) de perfil. Esta posição também é conseguida através da colocação de um apoio ao nível do tornozelo do paciente.

RC angulação cefálica 5° a 10° a incidir | Cerca de 2 a 3 cm posteriormente ao ápice da rótula.

Crítérios de qualidade radiográfica

- Estrutura alinhada com o maior eixo do detetor, no centro da colimação, com inclusão do terço distal do fémur e do terço proximal dos ossos da perna;
- Eixo longitudinal do fémur alinhado verticalmente;
- Ausência de rotação do joelho: sugerida pela posição da rótula de perfil, à frente dos côndilos femorais, com visualização do espaço articular;
- Sobreposição dos côndilos femorais;
- Ligeira sobreposição da cabeça do perónio com a tíbia;
- Joelho com flexão de 30°;
- Marcação de lateralidade;
- Contraste radiográfico adequado.



NOTAS ADICIONAIS

Este estudo pode ser realizado em carga com o paciente descalço e com recurso a um detetor 24*30 cm com o membro inferior IL em extensão e ligeira rotação externa ou com o membro em ligeira flexão. No estudo em carga, o RC é sempre perpendicular.

INCIDÊNCIA 5.3.3: Perfil interno do joelho

24*30 cm	Orientação: ↔ ○ ↑ ⊙	
Foco: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Posto:	AEC:
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
DFD: 100 cm		
Projeção:	<input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> PA <input checked="" type="checkbox"/> Lateromedial <input type="checkbox"/> Mediolateral	
	<input type="checkbox"/> Axial <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> IS <input type="checkbox"/> Tangencial	
Instrução do paciente:		
<input checked="" type="checkbox"/> Imobilização		
<input type="checkbox"/> Técnica per-respiratória		
<input type="checkbox"/> Apneia respiratória		

MEMBRO INFERIOR

Posicionamento geral do corpo

Paciente em decúbito dorsal com os membros superiores em extensão ao longo do corpo. Membros inferiores em extensão.

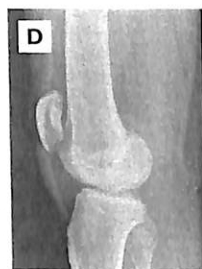
Posicionamento da região em estudo

Detector colocado verticalmente em apoio na face interna do joelho IL e paralelo à ampola. Se possível, colocar um apoio por baixo do cavado poplíteo, de modo a centrar o joelho com o centro do detector. O joelho CL encosta ao detector pela sua parte posterior, mantendo-o imóvel e na vertical.

RC	perpendicular a incidir	Cerca de 5 cm posteriormente ao ápice da rótula e horizontal em relação ao detector.
-----------	----------------------------	--

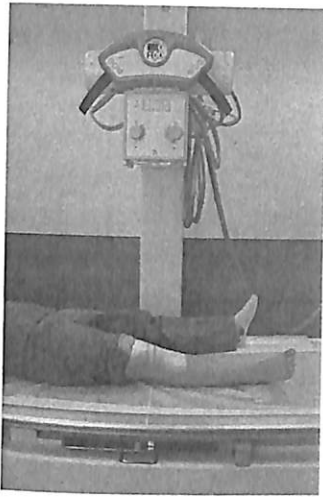
Critérios de qualidade radiográfica

- Estrutura alinhada com o maior eixo do detector, no centro da colimação, com inclusão do terço distal do fêmur e do terço proximal dos ossos da perna;
- Eixo longitudinal do fêmur e eixo longitudinal da tibia alinhados com o maior eixo do detector, com o joelho em extensão;
- Ausência de rotação do joelho: sugerida pela posição da rótula de perfil, à frente dos côndilos femorais, com visualização do espaço articular;
- Sobreposição dos côndilos femorais;
- Ligeira sobreposição da cabeça do perônio com a tibia;
- Marcação de lateralidade;
- Contraste radiográfico adequado.

**NOTAS ADICIONAIS**

Muito utilizada em serviço de urgência (em politraumatizados) e no bloco operatório (em controlos pós-cirúrgicos). Também pode ser realizada em ortostatismo, em estudos específicos de joelhos em carga.

INCIDÊNCIA 5.3.4: Oblíquas posteriores do joelho



18*24 cm		Orientação: ↔ ○ ↑ ⊙	
Foco: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Posto:		AEC: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
DFD: 100 cm			
Projeção: <input checked="" type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> PA <input type="checkbox"/> Lateromedial <input type="checkbox"/> Mediolateral			
<input type="checkbox"/> Axial <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> IS <input type="checkbox"/> Tangencial			
Instrução do paciente:			
<input checked="" type="checkbox"/> Imobilização			
<input type="checkbox"/> Técnica per-respiratória			
<input type="checkbox"/> Apneia respiratória			

MEMBRO INFERIOR

Posicionamento geral do corpo

Partindo da posição de decúbito dorsal, rodar se necessário o corpo para o lado CL, mantendo-o obliquo com um apoio em cunha ao nível do dorso e da bacia. Membros superiores em extensão ou fletidos em apoio no abdômen. Membro inferior CL ligeiramente fletido e abduzido, para maior conforto e estabilidade.

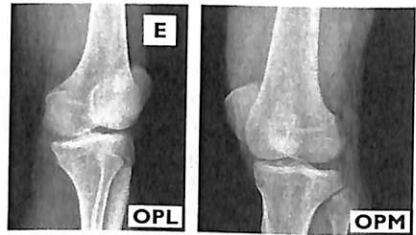
Posicionamento da região em estudo

Membro inferior IL em rotação interna (OPM) ou externa (OPL) de modo a que o plano coronal do joelho faça um ângulo de 45° com a mesa.

RC perpendicular a incidir | Cerca de 2 a 3 cm abaixo e medialmente em relação ao ápice da rótula.

Critérios de qualidade radiográfica

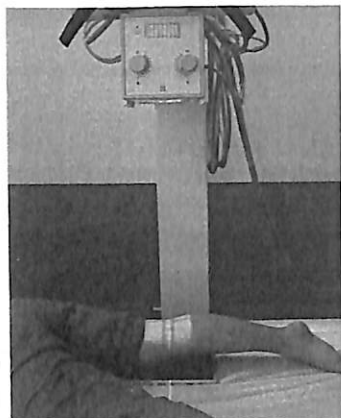
- Estrutura alinhada com o maior eixo do detetor, no centro da colimação, com inclusão do terço distal do fêmur e do terço proximal dos ossos da perna;
- Rótula obliquada, sobreposta ao côndilo femoral externo (OPL) ou interno (OPM);
- Visualização dos pratos tibiais;
- Na OPM, visualização da articulação tibioperoneal proximal aberta;
- Marcação de lateralidade;
- Contraste radiográfico adequado.



NOTAS ADICIONAIS

De forma similar, podem ser realizadas as oblíquas anteriores do joelho em DV.

INCIDÊNCIA 5.3.5: Face PA da rótula



<input type="checkbox"/> 18*24 cm	Orientação: ↔ ○ ↑ ⊙	
Foco: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Posto:	AEC:
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
DFD: 100 cm		
Projeção:	<input type="checkbox"/> AP	<input checked="" type="checkbox"/> PA
	<input type="checkbox"/> Axial	<input type="checkbox"/> SI
	<input type="checkbox"/> IS	<input type="checkbox"/> Tangencial
Instrução do paciente:		
<input checked="" type="checkbox"/> Imobilização		
<input type="checkbox"/> Técnica per-respiratória		
<input type="checkbox"/> Apneia respiratória		

MEMBRO INFERIOR

Posicionamento geral do corpo

Paciente em DV, com membros superiores em extensão ao longo do corpo ou fletidos, ao lado da cabeça. Alinhamento do PMS do corpo com o plano longitudinal da mesa. Membro inferior CL em extensão e abduzido.

Posicionamento da região em estudo

Membro inferior IL em extensão, com uma ligeira rotação interna, de modo a que a rótula fique centrada, de face entre os côndilos femorais.

RC perpendicular
a incidir

No centro do cavado poplíteo.

Crítérios de qualidade radiográfica

- Estrutura alinhada com o maior eixo do detetor, no centro da colimação, com inclusão do terço distal do fêmur e do terço proximal dos ossos da perna;
- Rótula de face, no centro dos côndilos femorais;
- Ligeira sobreposição da cabeça do perônio com a tibia;
- Visualização do espaço articular femorotibial e de modo simétrico;
- Marcação de lateralidade;
- Contraste radiográfico adequado.



NOTAS ADICIONAIS

Esta incidência poderá ser realizada sem *potter-brucky* com o joelho em apoio no detetor. O estudo bilateral das rótulas é muito frequente, com recurso a um detetor 18*43 cm e, eventualmente, câmaras de ionização laterais. Em alguns estudos ortopédicos, esta incidência poderá ser realizada em AP e em ortostatismo.

INCIDÊNCIA 5.3.6: Perfil externo da rótula



18*24 cm	Orientação: ← ○ ↓ ⊙	
Fóco: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Posto:	AEC:
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
DFD: 100 cm		
Projeção:	<input type="checkbox"/> AP	<input type="checkbox"/> PA
<input type="checkbox"/> Axial	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> IS
	<input type="checkbox"/> Lateromedial	<input checked="" type="checkbox"/> Mediolateral
		<input type="checkbox"/> Tangencial
Instrução do paciente:		
<input checked="" type="checkbox"/> Imobilização		
<input type="checkbox"/> Técnica per-respiratória		
<input type="checkbox"/> Apneia respiratória		

MEMBRO INFERIOR

Posicionamento geral do corpo

Paciente em DL voltado para o lado IL. Para um melhor alinhamento do fêmur, o corpo do paciente fica ligeiramente obliquado. Membro superior IL fica fletido sob a cabeça e o membro superior CL pode ajudar a promover a estabilidade do posicionamento, desde que a mão segure o bordo lateral da mesa. Membro inferior CL pode adotar uma das seguintes posições:

1) avançado e fletido a 90°, à frente do membro inferior IL; 2) ou, manter-se fletido e abduzido, com apoio da face plantar do pé na mesa, ao lado do membro inferior IL.

Posicionamento da região em estudo

Membro inferior IL apoiado pela sua face lateral. Na pesquisa de trauma da rótula, o joelho fica em extensão ou faz uma ligeira flexão de 5° e 10° entre o eixo longitudinal do fêmur e o eixo longitudinal da perna, mantendo-se o primeiro alinhado com o maior eixo do detector. Colocação de um apoio radiotransparente em cunha (triangular) sob o joelho, para manter a rótula de perfil. Esta posição também pode ser conseguida através da colocação de um apoio ao nível do tornozelo do paciente.

RC	perpendicular a incidir	Ao nível do ápice da rótula, a tangenciar o espaço articular, ou 2 a 3 cm posteriormente para estudo de todo o joelho.
-----------	-------------------------	--

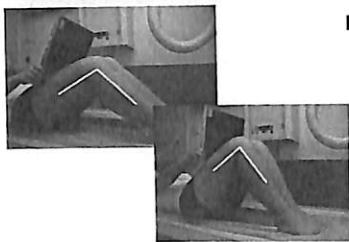
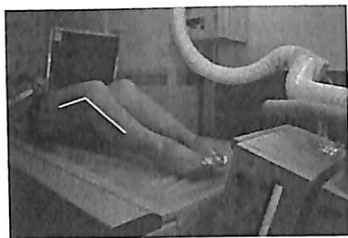
Critérios de qualidade radiográfica

- Estrutura alinhada com o maior eixo do detector, no centro da colimação, com inclusão do terço distal do fêmur e do terço proximal dos ossos da perna;
- Eixo longitudinal do fêmur alinhado com o maior eixo do detector;
- Não-rotação do joelho, sugerida pela posição da rótula de perfil, à frente dos côndilos femorais, com visualização do espaço articular;
- Sobreposição dos côndilos femorais;
- Ligeira sobreposição da cabeça do perônio com a tibia;
- Joelho em extensão ou com flexão de 5° a 10°;
- Marcação de lateralidade;
- Contraste radiográfico adequado.



NOTAS ADICIONAIS

Também pode ser realizada com ligeira angulação cefálica do RC. Em estudos não traumáticos, o joelho pode ficar com flexão de 30°. Na utilização da exposimetria automática (AEC), o RC tem de incidir a meio da espessura do joelho.

INCIDÊNCIA 5.3.7: Axial das rótulas – Método de Ficat

24*30 cm	Orientação: ← ⊙ ↑ ○	
Foco: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Posto:	AEC:
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
DFD: 100 cm		

Projeção: AP PA Lateromedial Mediolateral
 Axial SI IS Tangencial

Instrução do paciente:

- Imobilização
 Técnica per-respiratória
 Apneia respiratória

MEMBRO INFERIOR

Posicionamento geral do corpo

Paciente em decúbito dorsal ou, de preferência, semissentado, com apoio dorsal em cunha confortável e estável. Membros superiores em extensão ao longo do corpo, no início do posicionamento. Membros inferiores alinhados com o maior eixo da mesa de exame, com os joelhos ligeiramente fletidos e com uma ligeira rotação interna, para colocar as rótulas no centro dos côndilos femorais. Pés apoiados na mesa pela sua face plantar.

Posicionamento da região em estudo

Flexão dos joelhos de modo que o eixo longitudinal do fêmur faça um ângulo de 30°, 60° ou 90° com o eixo da tíbia.

Detetor colocado sobre a região anterior da coxa e verticalmente, com apoio de um suporte adequado ou a segurar pelas mãos do paciente (de modo a evitar a irradiação dos dedos).

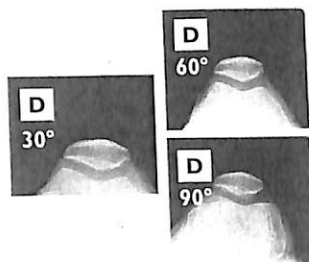
Colocar o detetor de modo a que faça um ângulo de cerca de 65° a 75° com o plano da mesa mantendo o paralelismo com a ampola.

RC angulação cefálica
15°, 20°, 25° a incidir

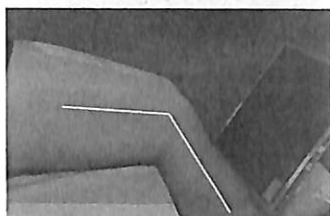
Tangente à face posterior das rótulas e no centro da linha que une os dois ápices. A angulação cefálica deve ser ajustada para 15°, 20° ou 25° de acordo como grau de flexão dos joelhos de 30°, 60° e 90°, respetivamente.

Critérios de qualidade radiográfica

- Estruturas alinhadas com o maior eixo do detetor, no centro da colimação, com inclusão de ambas as rótulas, centradas entre os côndilos de ambos os fêmures;
- Visualização das rótulas, de modo axial, com forma de triângulo invertido;
- Sobreposição dos bordos superiores e inferiores da face posterior das rótulas, abrindo ao máximo o espaço retropatelar, nomeadamente com a flexão a 30°;
- Marcação de lateralidade;
- Contraste radiográfico adequado.

**NOTAS ADICIONAIS**

Nos pacientes com varismo ou com os joelhos mais espessos, deve usar-se um detetor 18*43 cm. O estudo pode ser unilateral, caso se trate de um estudo traumático (em detetor 18*24 cm). Podem realizar-se aquisições com os pés em posição neutra e em rotação externa para estudo de subluxação.

INCIDÊNCIA 5.3.8: Axial das rótulas – Método de Merchant

24*30 cm	Orientação: ↔ ⊙ ↓ ○	
Foco: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Posto:	AEC:
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
DFD: 100 cm		
Projeção: <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> PA <input type="checkbox"/> Lateromedial <input type="checkbox"/> Mediolateral	<input checked="" type="checkbox"/> Axial <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> IS	<input type="checkbox"/> Tangencial
Instrução do paciente:		
<input checked="" type="checkbox"/> Imobilização		
<input type="checkbox"/> Técnica per-respiratória		
<input type="checkbox"/> Apneia respiratória		

MEMBRO INFERIOR

Posicionamento geral do corpo

Paciente em decúbito dorsal. Membros superiores em extensão ao longo do corpo. Membros inferiores alinhados com o maior eixo da mesa de exame, com os joelhos pendentes na extremidade da mesa e com uma ligeira rotação interna, para colocar as rótulas no centro dos côndilos femorais. Flexão dos joelhos e pés apoiados em dorsiflexão, de preferência em suporte próprio.

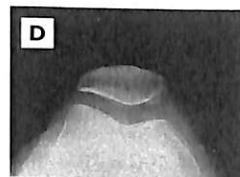
Posicionamento da região em estudo

Flexão dos joelhos, de modo que o eixo longitudinal do fêmur faça um ângulo de 45° com o eixo longitudinal da tibia. Detetor colocado verticalmente sobre a região anterior da perna, em apoio num suporte próprio ou noutro apoio de modo a manter o detetor paralelo à ampola. Os colimadores da ampola ficam muito próximos do abdômen do paciente.

RC	angulação caudal 60° a incidir	Tangente à face posterior das rótulas e no centro da linha que une os dois ápices.
----	--------------------------------	--

Crítérios de qualidade radiográfica

- Estruturas alinhadas com o maior eixo do detetor; no centro da colimação, com inclusão de ambas as rótulas, centradas entre os côndilos de ambos os fêmures;
- Visualização das rótulas, de modo axial, com forma de triângulo invertido;
- Sobreposição parcial dos bordos superiores e inferiores da face posterior das rótulas, abrindo o espaço articular entre elas e os côndilos femorais;
- Marcação de lateralidade;
- Contraste radiográfico adequado.

**NOTAS ADICIONAIS**

Nos pacientes com varismo ou com os joelhos mais espessos, deve usar-se um detetor 18*43 cm. O estudo pode ser unilateral em estudos traumáticos (em detetor 18*24 cm). Existe também variante em carga, com RC perpendicular e detetor paralelo ao chão, em cima do dorso dos pés.

INCIDÊNCIA 5.3.9: Tangencial das rótulas – Método de Settegast

18*43 cm	Orientação: ↔ ⊙ ↓ ○	
Foco: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Posto:	AEC:
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
DFD: 200 cm		
Projeção: <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> PA <input type="checkbox"/> Lateromedial <input type="checkbox"/> Mediolateral		
<input type="checkbox"/> Axial <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> IS <input checked="" type="checkbox"/> Tangencial		
Instrução do paciente:		
<input checked="" type="checkbox"/> Imobilização		
<input type="checkbox"/> Técnica per-respiratória		
<input type="checkbox"/> Apneia respiratória		

MEMBRO INFERIOR

Posicionamento geral do corpo

Paciente em DV com membros superiores em extensão, ao longo do corpo ou fletidos, ao lado da cabeça. Alinhamento do PMS do corpo com o plano longitudinal da mesa. Se o estudo for unilateral, o membro inferior CL fica em extensão ou fletido ao lado do membro IL, para aumentar a estabilidade, através da aproximação das duas coxas.

Posicionamento da região em estudo

Membro inferior IL com o(s) joelho(s) fletido(s) a 90°, com ligeira rotação interna, de modo colocar a(s) rótula(s) entre os côndilos femorais.

RC	angulação cefálica 15° a 20° a incidir	Tangente à face posterior da(s) rótula(s) e no centro da(s) mesma(s).
-----------	---	---

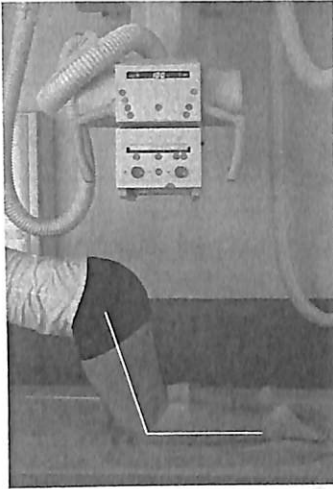
Critérios de qualidade radiográfica

- Visualização da(s) rótula(s), de forma axial, com forma de triângulo invertido, centrada(s) entre os côndilos femorais;
- Espaço articular ligeiramente aberto entre a rótula e o fêmur;
- Marcação de lateralidade;
- Contraste radiográfico adequado.

**NOTAS ADICIONAIS**

Incidência pode ser realizada com o RC perpendicular e os joelhos fletidos cerca de 105°. No estudo unilateral, o detetor 18*24 cm deve ficar orientado longitudinalmente e poderá recorrer-se à utilização da AEC central.

INCIDÊNCIA 5.3.10: Face PA da fossa intercondiliana – Método de Holmblad



18*24 cm	Orientação: ↔ ○ ↑ ⊙	
Foco: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Posto:	AEC:
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
DFD: 100 cm		
Projeção: <input type="checkbox"/> AP <input checked="" type="checkbox"/> PA <input type="checkbox"/> Lateromedial <input type="checkbox"/> Mediolateral		
<input type="checkbox"/> Axial <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> IS <input type="checkbox"/> Tangencial		
Instrução do paciente:		
<input checked="" type="checkbox"/> Imobilização		
<input type="checkbox"/> Técnica per-respiratória		
<input type="checkbox"/> Apneia respiratória		

MEMBRO INFERIOR

Posicionamento geral do corpo

Paciente, partindo da posição de DV, é colocado com apoio genicular em cima da mesa de exame, fletindo as articulações coxofemorais e os joelhos 90°. Os membros superiores ficam na vertical, apoiando-se na mesa através da face palmar das mãos.

Posicionamento da região em estudo

O paciente inclina-se para a frente, de modo a obter um grau de flexão dos joelhos de 110°. O membro inferior IL é colocado em ligeira rotação interna para posicionar a rótula no centro dos côndilos femorais.

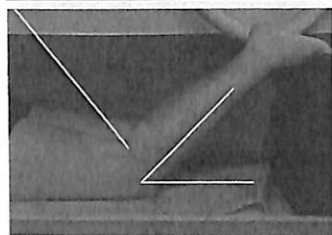
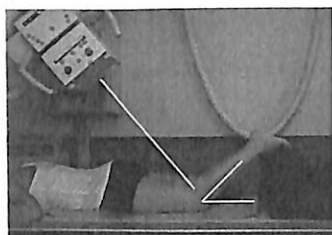
RC perpendicular a incidir | No meio do cavado poplíteo.

Critérios de qualidade radiográfica

- Estrutura alinhada com o maior eixo do detetor, no centro da colimação, com inclusão do terço distal do fêmur e do terço proximal dos ossos da perna;
- Visualização da fossa intercondiliana em forma de túnel, com tangenciamento dos bordos internos dos côndilos femorais;
- Rótula no centro dos côndilos, com o seu ápice imediatamente acima do bordo superior da fossa intercondiliana;
- Marcação de lateralidade;
- Contraste radiográfico adequado.

**NOTAS ADICIONAIS**

Devido à dificuldade do posicionamento e do incômodo para o paciente, aconselha-se a seleção dos parâmetros de exposição a utilizar na consola antes de iniciar o posicionamento. Esta incidência é conhecida por vista de túnel.

INCIDÊNCIA 5.3.11: Face PA da fossa intercondiliana – Método de Camp-Coventry

18*24 cm	Orientação: ↔ ○ ↓ ⊙	
Foco: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Posto:	AEC: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
DFD: 100 cm		
Projeção: <input type="checkbox"/> AP <input checked="" type="checkbox"/> PA <input type="checkbox"/> Lateromedial <input type="checkbox"/> Mediolateral		
<input type="checkbox"/> Axial <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> IS <input type="checkbox"/> Tangencial		
Instrução do paciente:		
<input checked="" type="checkbox"/> Imobilização		
<input type="checkbox"/> Técnica per-respiratória		
<input type="checkbox"/> Apneia respiratória		

MEMBRO INFERIOR

Posicionamento geral do corpo

Paciente em DV. Membros superiores em extensão ao longo do corpo. Membro inferior CL em extensão.

Posicionamento da região em estudo

Membro inferior IL com o joelho fletido cerca de 40° a 45°, com o pé sobre apoio próprio e com dimensão e altura adequadas para alcançar aquele tipo de flexão.

É necessária uma ligeira rotação interna do joelho, para colocar a rótula no centro dos côndilos femorais.

RC	angulação caudal 40° a 45° a incidir	No meio do cavado poplíteo.
----	---	-----------------------------

Critérios de qualidade radiográfica

- Estrutura alinhada com o maior eixo do detector, no centro da colimação, com inclusão do terço distal do fêmur e do terço proximal dos ossos da perna;
- Visualização da fossa intercondiliana em forma de túnel, com tangenciamento dos bordos internos dos côndilos femorais;
- Rótula no centro dos côndilos, com o seu ápice imediatamente acima do bordo superior da fossa intercondiliana;
- Marcação de lateralidade;
- Contraste radiográfico adequado.

**NOTAS ADICIONAIS**

Esta incidência é também conhecida por vista de túnel. É muito realizada na prática clínica por ser mais cômoda para o paciente.