

ANATOMIA

O joelho é uma das articulações mais comumente lesionadas em decorrência de sua estrutura anatômica, sua exposição a forças externas, e das demandas funcionais a que está sujeita. Básico para uma compreensão das lesões do joelho é o conhecimento da anatomia normal do joelho. Grande ênfase tem sido dado aos ligamentos do joelho, mas apenas os ligamentos, sem a ação de sustentação dos músculos e tendões associados, não são suficientes para manutenção da estabilidade do joelho. Larson e James têm uma classificação operacional e prática das estruturas da região do joelho. Há três grandes categorias:

1. Estruturas ósseas
2. Estruturas extra-articulares
3. Estruturas intra-articulares

Estruturas Ósseas

As estruturas ósseas do joelho consistem de três componentes: (1) patela, (2) côndilos femorais distais e (3) platôs ou côndilos tibiais proximais. O joelho é considerado uma articulação em charneira (gínglimo), mas na verdade é mais complexa porque, além da flexão e extensão, seu movimento tem um componente rotacional. Os côndilos femorais são duas protuberâncias arredondadas que são excentricamente encurvadas: a porção anterior é constituída de parte de um oval, e a parte posterior é uma secção de esfera. Assim, os côndilos são mais encurvados anteriormente, do que posteriormente. Anteriormente os côndilos são um tanto achatados, o que proporciona uma superfície maior para contato e transmissão do peso. Os côndilos se projetam muito pouco em frente à diáfise femoral, mas o fazem de modo acentuado por detrás. O sulco existente anteriormente entre os côndilos é o sulco ou tróclea patelofemoral, que acomoda a patela. Posteriormente, os côndilos estão separados pela incisura intercondiliana. A superfície articular do côndilo medial é mais comprida que a superfície articular do côndilo lateral, mas o côndilo lateral é mais largo. O eixo longitudinal do côndilo lateral está orientado essencialmente ao longo do plano sagital, enquanto que o côndilo medial está comumente num ângulo de 22° com o plano sagital.

A extremidade proximal expandida da tibia forma duas superfícies, côndilos, ou platôs bastante planos, que se articulam com os

côndilos femorais. Estes platôs estão separados na linha média pela eminência intercondiliana, com suas tuberosidades intercondilianas medial e lateral. Anterior e posteriormente à eminência intercondiliana, existem as áreas que servem como pontos de fixação para os ligamentos cruzados e meniscos. O lábio posterior do côndilo tibial lateral é arredondado onde o menisco desliza posteriormente, durante a flexão do joelho.

As superfícies articulares do joelho não são congruentes. No lado medial, o fêmur encontra a tibia como uma roda numa superfície plana, enquanto que no lado lateral, é como uma roda sobre um domo. Apenas os ligamentos, atuando em concerto com as outras estruturas de tecido mole, dão ao joelho sua necessária estabilidade.

A patela é um osso sesamóide com uma forma aproximadamente triangular, mais amplo no pólo proximal do que no pólo distal. A superfície articular da patela está dividida por uma crista vertical que cria uma *faceta* ou superfície articular medial menor, e uma lateral maior. Com o joelho em extensão, a patela “monta” a margem articular superior do sulco femoral. Em extensão, a parte distal da faceta patelar lateral articula-se como côndilo femoral lateral, mas a faceta patelar medial quase não se articula com o côndilo femoral medial até que o joelho se aproxime de uma flexão completa. A 45° de flexão, o contato se desloca proximalmente para a parte média das superfícies articulares. Em flexão completa, as partes proximais de ambas as facetas estão em contato com o fêmur, e durante a flexão e a extensão, a patela desloca-se 7 a 8cm em relação aos côndilos femorais. Com a flexão completa, maior pressão é aplicada à faceta medial.

O trauma que afeta estas estruturas ósseas e suas inter-relações frequentemente provoca distúrbios da articulação. A restauração destas estruturas é essencial para a restauração do funcionamento do joelho.

Estruturas Extra-articulares Tendinosas

As importantes estruturas extra-articulares que sustentam e influenciam o funcionamento desta articulação são a sinovial, cápsula, ligamentos colaterais, e unidades musculotendinosas que revestem a articulação. As unidades musculotendinosas são principalmente o mecanismo do quadríceps, o gastrocnêmio, os grupos isquiotibiais medial e

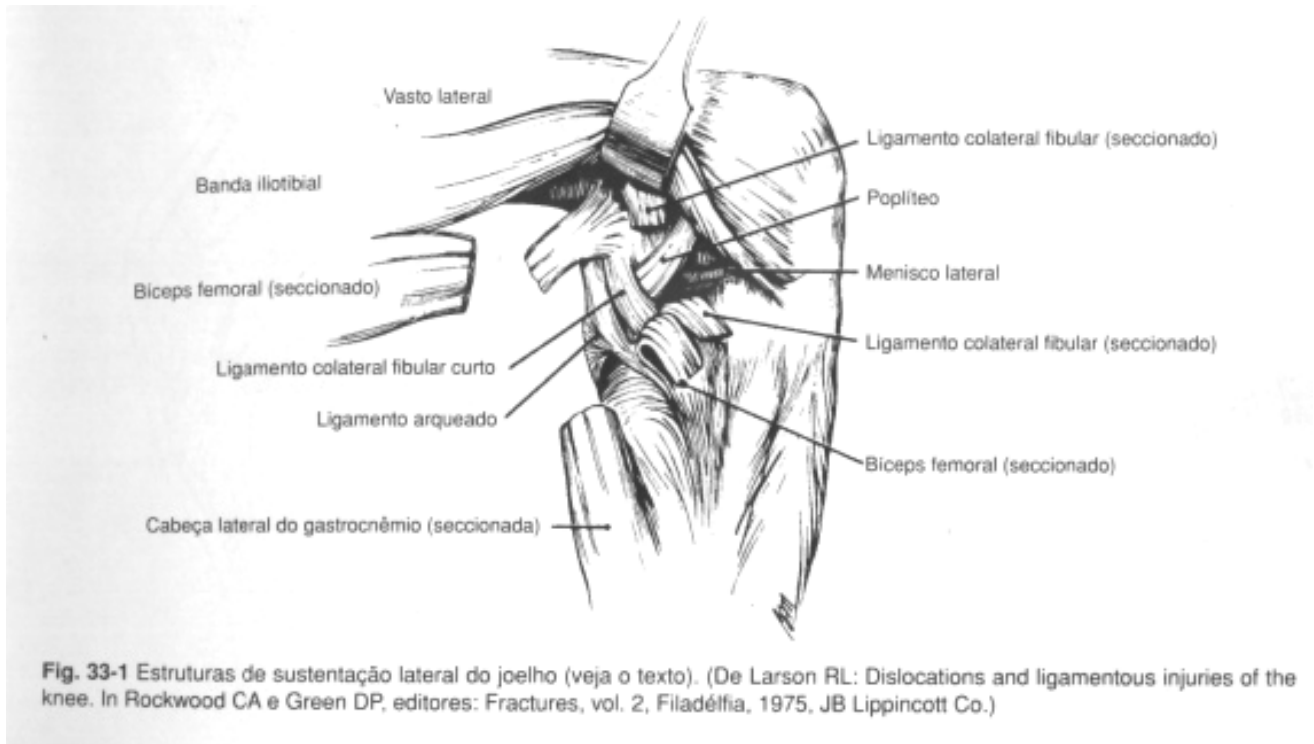


Fig. 33-1 Estruturas de sustentação lateral do joelho (veja o texto). (De Larson RL: Dislocations and ligamentous injuries of the knee. In Rockwood CA e Green DP, editores: Fractures, vol. 2, Filadélfia, 1975, JB Lippincott Co.)

lateral, o poplíteo e a banda iliotibial.

O tendão do quadríceps insere-se no pólo proximal da patela. Os quatro componentes do mecanismo do quadríceps formam um tendão trilaminar do quadríceps que se insere na patela. O tendão do reto femoral se achata imediatamente acima da patela e se transforma na lâmina anterior, que se insere na borda anterior do pólo proximal. O tendão do vasto intermédio tem continuidade inferiormente, como a lâmina mais profunda do tendão do quadríceps e se insere na borda posterior do pólo proximal. A lâmina média é formada pelas bordas confluentes do vasto lateral e do vasto medial. As fibras do retináculo medial formadas a partir da aponeurose do vasto medial inserem-se diretamente no lado da patela, auxiliando a evitar o deslocamento lateral deste sesamóide durante a flexão. O tendão patelar tem sua origem no ápice do pólo distal da patela e se insere diretamente na tuberosidade tibial.

O gastrocnêmio, o músculo mais poderoso da panturrilha, abrange o aspecto posterior do joelho, em íntima relação com a cápsula posterior, indo inserir-se no aspecto posterior dos côndilos femorais medial e lateral.

“Pes anserinus” ou “pata de ganso” é o termo que denomina a inserção conjunta dos músculos sartório, grácil e semitendinoso ao longo do aspecto medial proximal da tibia. Estes flexores

primários do joelho têm uma influência rotacional interna secundária sobre a tibia. Estes músculos ajudam na proteção do joelho contra estresses tanto rotacional, como também contra estresse em valgo. Seu correspondente no lado lateral do joelho é a forte inserção do bíceps femoral na cabeça fibular, tibia lateral e estruturas capsulares póstero-laterais. Este é um flexor vigoroso do joelho, com uma simultânea (e forte) rotação externa da tibia. Esta estrutura fornece estabilidade rotacional, impedindo o deslocamento anterior da tibia sobre o fêmur, durante a flexão. Suas contribuições para o complexo do ligamento arqueado no canto póstero-lateral do joelho também proporcionam uma estabilidade em varo, e também rotacional. O trato iliotibial, o terço posterior da banda iliotibial, insere-se proximalmente no epicôndilo lateral do fêmur, e distalmente na tuberosidade tibial lateral (tuberosidade de Gerdy). Assim, esta estrutura forma um ligamento adicional que está contíguo anteriormente com o vasto lateral e, posteriormente, com o bíceps. A banda iliotibial desloca-se para adiante em extensão e para trás em flexão, mas fica tensa em qualquer das posições. Durante a flexão a banda tibial, o tendão do poplíteo e o ligamento colateral fibular se entrecruzam, enquanto que a banda tibial e o tendão do bíceps permanecem paralelos entre si como em extensão, todos

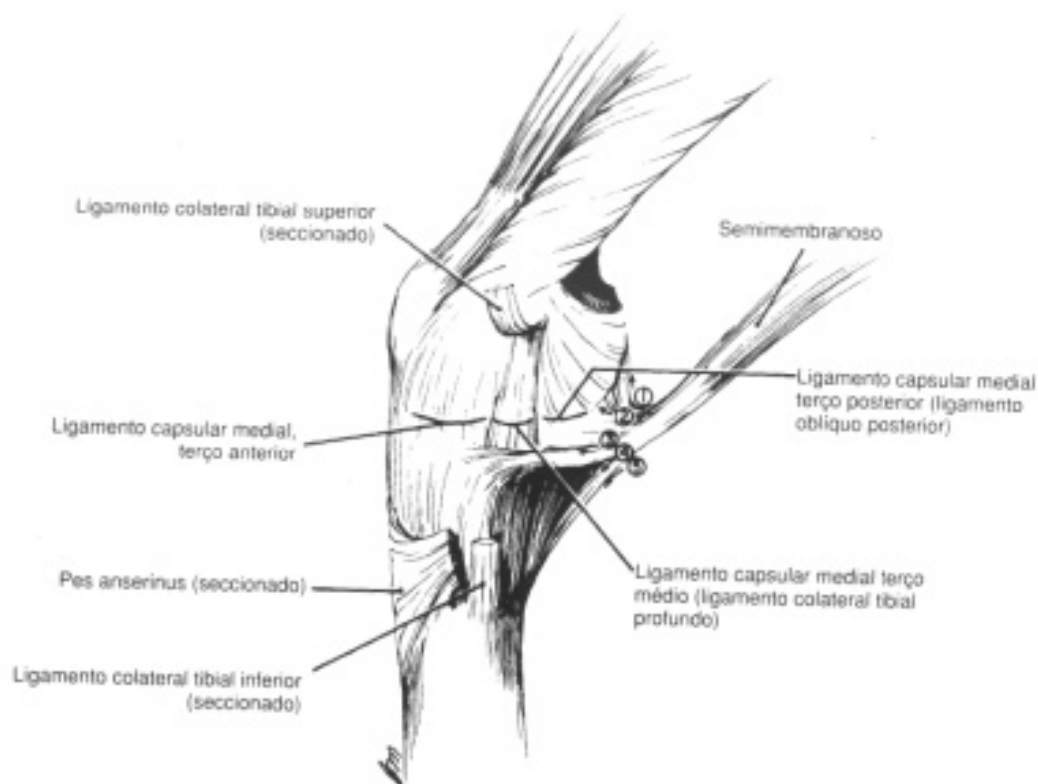


Fig. 33-3 Estruturas de sustentação medial do joelho. 1, Ligamento poplíteo oblíquo; 2, cápsula posterior e corno posterior do menisco medial; 3, tendão anterior ou medial do semimembranoso; 4, cabeça direta do semimembranoso; 5, parte distal do tendão do semimembranoso (veja o texto). (De Larson RL: Dislocations and ligamentous injuries of the knee. In Rockwood CA e Green DP, editores: Fractures, vol. 2, Filadélfia, 1975, JB Lippincott Co.)

contribuindo para o reforço da estabilidade lateral (Fig. 33-1).

O músculo poplíteo tem três origens, e a mais forte é o côndilo femoral lateral. Outras origens importantes são a fíbula e o corno posterior do menisco lateral. As origens femoral e fibular formam os braços de um ligamento oblíquo em forma de Y, o ligamento arqueado. Os braços se unem com a cápsula e com a origem meniscal. O ligamento arqueado não é um ligamento distinto, mas uma condensação das fibras de origem do poplíteo (Fig. 33-2). Através de estudos eletromiográficos, Basmajian e Lovejoy verificaram que o músculo poplíteo é um rotador medial primário da tibia durante os estágios iniciais da flexão, atuando também no recolhimento do menisco durante a flexão. Além disto, este músculo empresta estabilidade rotatória ao fêmur sobre a tibia, e auxilia o ligamento cruzado posterior na prevenção da luxação anterior do fêmur sobre a tibia.

O músculo semimembranoso é especialmente importante como estrutura estabilizadora em torno dos aspectos posterior e póstero-medial do joelho. Este músculo tem cinco expansões distais (Fig. 33-3). O primeiro é o ligamento poplíteo oblíquo, que avança desde a inserção do semimembranoso no aspecto póstero-medial da tíbia obliquamente e lateralmente numa direção superior, buscando a inserção da cabeça lateral do gastrocnêmio (Fig. 33-4, A). Este ligamento atua como uma importante estrutura estabilizadora no aspecto posterior do joelho. O semimembranoso ajuda a esticar esta estrutura, durante a sua contração (Fig. 33-4, B). Quando o ligamento poplíteo oblíquo é tracionado medialmente e anteriormente, ele tensiona a cápsula posterior do joelho. Esta manobra pode ser utilizada para tensionar a cápsula posterior no canto pósteromedial do joelho, durante um reparo cirúrgico. Uma segunda inserção tendinosa se faz à cápsula posterior e corno

posterior do menisco medial. Esta tira tendinosa funciona auxiliando no retesamento da cápsula posterior, e na tração do menisco medial posteriormente, durante a flexão do joelho. A cabeça anterior ou profunda tem continuidade medialmente ao longo da expansão do côndilo tibial, inserindo-se por debaixo do ligamento colateral tibial superficial, num ponto imediatamente distal à linha da articulação. A cabeça direta do semimembranoso fixa-se à tuberosidade existente no aspecto posterior do côndilo medial da tibia, imediatamente abaixo da linha da articulação. Esta fixação tendinosa proporciona um firme ponto em que suturas

A expansão extensora medial, ou retináculo medial, é uma expansão distal da aponeurose do vasto medial. Ela tem fixação ao longo da margem medial da patela e do tendão patelar e, distalmente, insere-se na tibia. Este retináculo funciona como elemento estabilizador medial da patela no sentido de mantê-la no sulco patelofemoral. O retináculo reveste e pode fundir-se ao ligamento capsular póstero-medial. A contração do vasto medial auxilia a retesar a parte anterior do ligamento capsular medial.

A expansão extensora lateral, ou retináculo lateral, é uma extensão do vasto lateral que se fixa à banda iliotibial, o que ajuda no

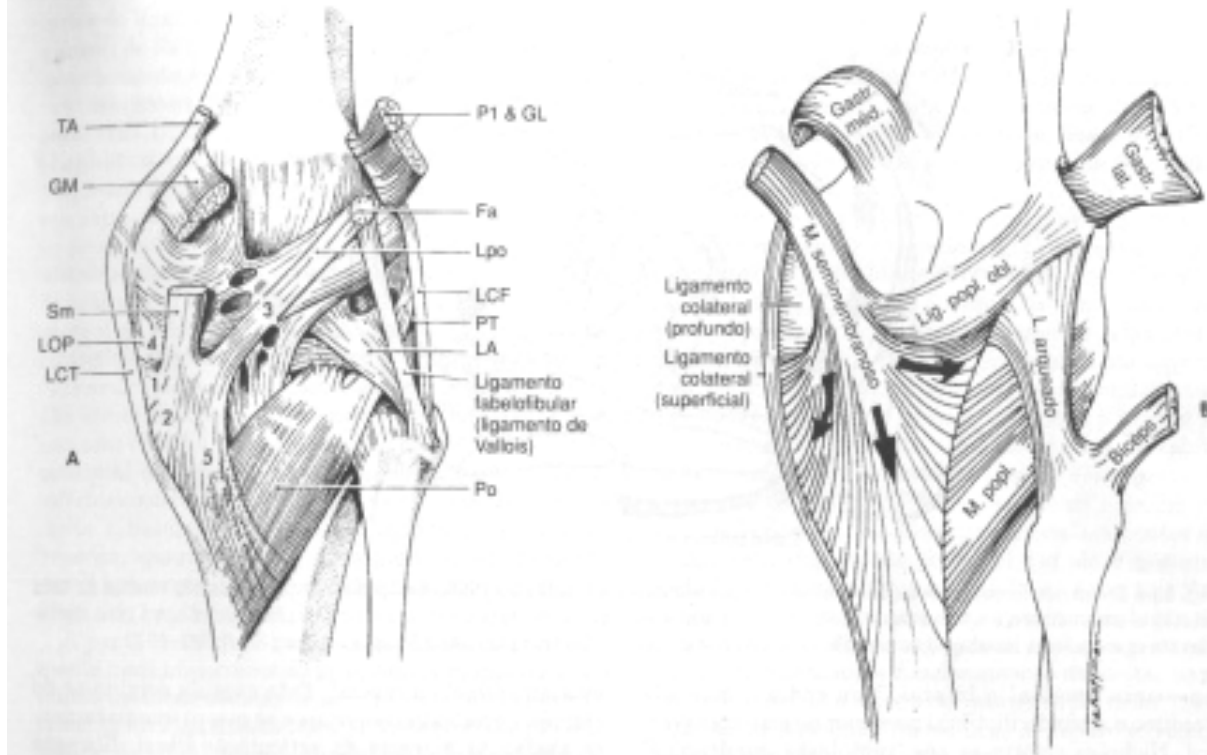


Fig. 33-4 A, Arranjo triangular dos elementos passivos na cápsula posterior do joelho, crucial para a estabilidade rotatória. B, Aspecto posterior do joelho, mostrando o reforço ligamentar da cápsula posterior. O ligamento poplíteo oblíquo está dinamicamente estabilizado pelo músculo semimembranoso, e o ligamento arqueado pelo músculo poplíteo. (A, de Müller W: The knee: form, function, and ligamentous reconstruction. Nova Iorque, 1983, Springer-Verlag. B, De Shahriaree H: O'Connor's textbook of arthroscopic surgery, Filadélfia, 1984, JB Lippincott Co.)

podem ser ancoradas, durante um reparo capsular póstero-medial. A parte distal do tendão semimembranoso continua distalmente, indo formar uma expansão fibrosa sobre o poplíteo, fundindo-se com o perióstio da tibia medial. O semimembranoso, através de sua contração muscular, tensiona a cápsula posterior e estruturas capsulares póstero-mediais, proporcionando uma estabilidade significativa. Funcionalmente, esta estrutura atua como um flexor do joelho, e rotador interno da tibia.

tensionamento desta faixa durante a extensão do joelho, e quando a banda iliotibial se desloca para adiante. Frequentemente está presente um desequilíbrio entre as estruturas retinaculares lateral e medial nas subluxações e luxações patelares.

Além destas unidades musculotendíneas que revestem diretamente o joelho, anormalidades na orientação e alinhamento do pé, bem como deficiências nos flexores e abdutores dos quadris, podem influenciar o alinhamento e

funcionamento do joelho, devendo receber atenção na avaliação e reabilitação desta articulação.

Estruturas Extra-articulares Ligamentares

A cápsula e os ligamentos colaterais são as principais estruturas estabilizantes estáticas extra-articulares. A cápsula é uma “manga” de tecido fibroso estendendo-se desde a patela e tendão patelar anteriormente ao nível das expansões medial, lateral e patelar da articulação. Os meniscos estão firmados firmemente na periferia desta cápsula, especialmente medialmente, e menos um pouco lateralmente. Lateralmente, a passagem do tendão poplíteo pelo hiato poplíteo até sua origem no côndilo femoral produz uma fixação meniscal menos segura do que a presente medialmente. A cápsula meniscal é mais diferenciada e bem definida que sua correlata lateral. As estruturas capsulares, juntamente com as expansões extensoras medial e lateral da poderosa musculatura do quadríceps, são as principais estruturas estabilizadoras anteriores ao eixo transversal da articulação. A cápsula é especialmente reforçada pelos ligamentos colaterais e os músculos do “pes anserinus” medial e lateral, bem como o músculo poplíteo e a banda iliotibial posterior ao eixo transversal. Nicholas referiu-se aos “complexos quádruplos” medial e lateral como sendo estabilizadores fundamentais do joelho (Fig. 33-5). O complexo quádruplo medial é descrito por este autor como

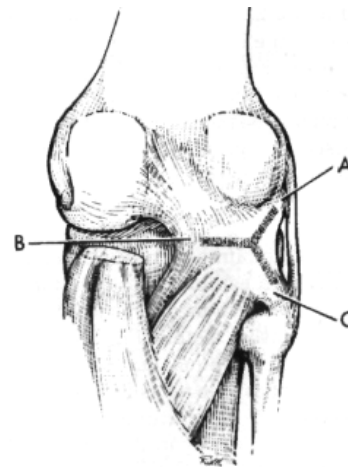


Fig. 33-2 Músculo poplíteo com sua origem tripartida. A, Tendão principal fixado ao côndilo lateral do fêmur. B, Fixação ao corno posterior do menisco lateral. C, Fixação à cabeça fibular. (Redesenhado de Basmajian JV e Lovejoy JF Jr: J Bone Joint Surg 53-A:557, 1971.)

composto pelo ligamento colateral tibial, semimembranoso, tendões do “pes anserinus” e a parte do ligamento poplíteo oblíquo da cápsula posterior. O complexo quádruplo lateral é ainda descrito por Nicholas como composto da banda iliotibial, ligamento colateral fibular, tendão do poplíteo e bíceps femoral. Posteriormente, a cápsula é reforçada pelo ligamento poplíteo oblíquo, no canto pósteromedial pelas ramificações do semimembranoso e, pósterolateralmente, pelas estruturas que contribuem pelo complexo arciforme.

As cápsulas ântero-medial e ântero-lateral são estruturas relativamente delgadas, mas são

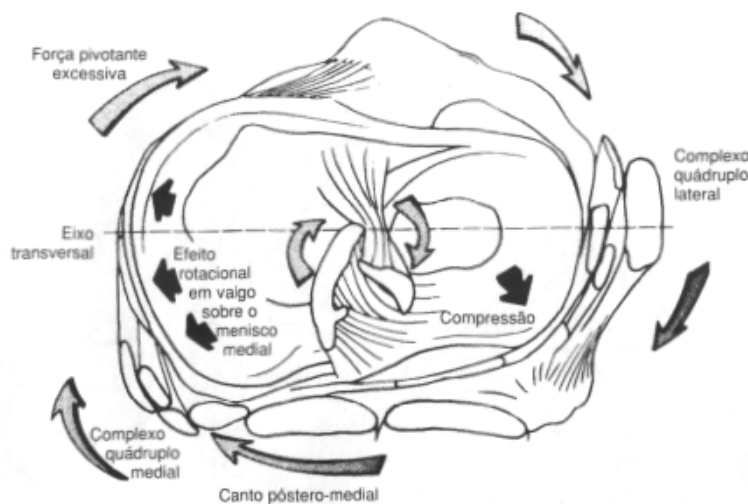


Fig. 33-5 Efeito das forças de rotação externa e forças em valgo aplicadas ao joelho flexionado. O canto pósteromedial da tibia rotaciona para adiante em torno de um eixo vertical lateral e anteriormente deslocado, e a linha articular medial sofre uma distração até que ocorra a laceração no complexo do ligamento medial. (De Nicholas JA: J Bone Joint Surg 55-A:889, 1973.)

reforçadas pelas expansões retinaculares patelares medial e lateral, e também lateralmente pela banda iliotibial e medialmente por faixas de reforço que se estendem desde a patela, como os ligamentos pateloepicondiliano e patelotibial. As cápsulas ântero-medial e ântero-lateral são significativas, na proteção dos aspectos ântero-medial e ântero-lateral do joelho contra a subluxação e os excessos rotacionais.

A cápsula medial foi dividida em três regiões distintas: a cápsula ântero-medial, conforme foi discutido acima, a cápsula médio-medial e a cápsula pósteromedial.

A cápsula médio-medial é reforçada e espessada por fibras verticalmente orientadas, tendo frequentemente sido referida como a camada profunda do ligamento colateral tibial ou medial. Esta cápsula origina-se do côndilo e epicôndilo femorais e se insere imediatamente abaixo da margem da articulação tibial. Ela está dividida numa parte meniscofemoral, que se estende desde a fixação meniscal até à origem femoral, e uma parte meniscotibial, que se estende como o ligamento coronário do menisco, até sua inserção tibial. A parte meniscofemoral é muito mais longa e forte que a outra divisão (Fig. 33-6). A cápsula médio-medial resiste às pressões em valgo e rotatórias.

A região pósteromedial da cápsula medial é definida como a estrutura que se estende desde a borda posterior do ligamento colateral tibial posteriormente, até a inserção da cabeça direta do semimembranoso. Frequentemente esta estrutura é referida pelos anatomistas como as “fibras oblíquas superiores do ligamento colateral tibial”, mas foi definida e descrita por Hughston como o ligamento oblíquo posterior. Hughston descreve o ligamento oblíquo posterior como um espessamento do ligamento capsular medial fixado proximalmente à tuberosidade adutora do fêmur, e distalmente à tibia e aspecto posterior da cápsula. A fixação distal está composta de três ramos: (1) o ramo central ou tibial, proeminente, que se liga à borda da superfície posterior da tibia, junto à margem da superfície articular, e centralmente à borda superior do tendão semimembranoso, (2) o ramo superior ou capsular, que tem continuidade com a cápsula posterior e parte proximal do ligamento poplíteo oblíquo e (3) o ramo inferior ou distal pouco definido, que se fixa distalmente tanto à bainha que reveste o tendão do semimembranoso, quanto à tibia, num ponto imediatamente distal à inserção direta do

tendão do semimembranoso (Figs. 33-7 a 33-10).

A parte central é o ramo mais espesso e provavelmente mais importante do ligamento, originando-se na região da tuberosidade do adutor, avançando posteriormente e obliquamente até inserir-se no canto pósteromedial da tibia, nas proximidades da inserção da cabeça direta do tendão semimembranoso. O ramo superior ou mais proximal do ligamento oblíquo posterior avança posteriormente, fundindo-se com a cápsula posterior e ligamento poplíteo oblíquo, ao se separar do tendão do semimembranoso. Os grupos inferior e distal das fibras avançam superficialmente sobre a inserção do tendão semimembranoso, fixam-se à tibia e à fáscia inferiormente, e provavelmente têm pouca importância funcional.

A parte pósteromedial do complexo capsular e ligamentar medial é especialmente importante por emprestar uma estabilidade em valgo e rotacional ao joelho. A cápsula pósteromedial e os ligamentos oblíquos posteriores ficam progressivamente relaxados à medida que o joelho flexiona; entretanto, no caso de uma contração ativa do músculo semimembranoso, todos os três ramos do ligamento oblíquo posterior ficarão retesados. Portanto, são obtidos efeitos estabilizadores cinéticos e estáticos pela ação desta parte do ligamento capsular medial, mesmo com o joelho na posição flexionada. Na reconstrução de ligamentos do joelho, esta importante parte do complexo pósteromedial é tão essencial quanto qualquer outra estrutura que exija atenção, caso se pretenda a restauração da estabilidade. Há necessidade de uma compreensão precisa da anatomia e funcionamento do joelho, para que seja possível o reparo ou reconstrução deste complexo pósteromedial. (As técnicas de reparo e reconstrução estão detalhadas em seções subsequentes.) É essencial que o ramo central do ligamento oblíquo posterior esteja retesado no reparo ou reconstrução cirúrgica. Se este procedimento não for efetuado, não poderá ser obtida uma estabilidade passiva, independente de qualquer outro procedimento cirúrgico.

O *ligamento colateral tibial* é uma estrutura longa, bastante estreita e bem delineada que se situa superficialmente à cápsula medial e ligamentos capsulares, originando-se no epicôndilo medial e inserindo-se cerca de 7 a 10cm abaixo da linha da articulação na metade posterior da superfície medial da metáfise tibial,

profundamente aos tendões do pes anserinus. Frequentemente esta estrutura tem sido denominada “ligamento colateral tibial lateral” ou “parte superficial do ligamento colateral”. Estudos biomecânicos realizados por Noyes e cols., Warren e cols., e outros demonstraram que este ligamento proporciona a principal estabilidade contra as pressões em valgo. Ele desliza para adiante sobre o lado do côndilo femoral em extensão e posteriormente em flexão (Fig. 33-11). As fibras longas do ligamento colateral são os estabilizadores primários do lado medial do joelho contra as pressões em valgo e rotatórias externas. As fibras anteriores do ligamento retesam-se, à medida que o joelho flexiona, e as fibras mais posteriores ficam relaxadas (Fig. 33-12).

Na tentativa de esclarecer alguns dos termos anatomicamente confusos ligados ao lado medial do joelho, Warren e Marshall propuseram um conceito trilaminar, após terem dissecado 154 espécimes de joelhos *in natura*. Alguns dos termos introduzidos por estes pesquisadores vieram a ser comumente utilizados como termos anatómicos cirúrgicos ou clínicos, diferindo da nomenclatura padronizada.

A primeira camada se compõe da fâscia profunda, ou fâscia crural; a segunda camada se compõe do ligamento colateral tibial superficial, várias estruturas anteriores a este ligamento e os ligamentos do canto pósteromedial; e a terceira camada se compõe da cápsula da articulação do joelho e ligamento colateral tibial profundo. A primeira camada é o primeiro plano fascial encontrado após uma incisão cutânea. Seu plano é definido pela fâscia que reveste o músculo sartório (Fig. 33-13). Prosseguindo posteriormente, a primeira camada é um folheto delgado que se sobrepõe às duas cabeças do gastrocnêmio e às estruturas da fossa poplíteia. Se é praticada uma incisão vertical na primeira camada, posteriormente às fibras paralelas do ligamento colateral tibial, e se a porção anterior da primeira camada é rebatida para adiante, todo o ligamento colateral tibial superficial ficará exposto (Fig. 33-14). Inferiormente, os tendões do grácil e setnitendinoso poderão ser observados como estruturas distintas que podem ser separadas da primeira camada superficialmente, e da segunda camada subjacentemente (Fig. 33-15). A primeira e a segunda camadas são separadas por estes tendões, ao cruzarem até suas inserções na tibia.

O plano da segunda camada fica claramente

definido pelas fibras paralelas do ligamento colateral tibial superficial. A medida que a segunda camada é acompanhada posteriormente desde a borda anterior deste ligamento, as fibras que unem o fêmur à tibia assumem uma orientação mais oblíqua (Fig. 33-16). No canto pósteromedial do joelho, a segunda camada funde-se à terceira camada, e com a bainha tendinosa do semimembranoso (Figs. 83-15, 33-17 e 38-18). A estrutura conjunta formada pela segunda e terceira camadas estende-se posteriormente, indo formar a cápsula pósteromedial que envolve o côndilo medial do fêmur. Esta cápsula pósteromedial é reforçada por fibras provenientes da bainha do tendão do semimembranoso.

Quase todo o tendão do semimembranoso fixa-se ao osso, através da inserção direta no canto pósteromedial da tibia, logo abaixo da linha da articulação (Fig. 38-17). Uma inserção mais anterior, que é uma extensão da inserção direta, prossegue em torno do lado medial da tibia, imediatamente abaixo da linha da articulação. Esta inserção anterior situa-se profundamente ao ligamento colateral tibial superficial e à segunda camada, e distalmente à margem tibial da cápsula, ou terceira camada (Figs. 33-15, C e 38-17). Estas duas inserções não participam de qualquer das três camadas, visto que prosseguem diretamente ao osso. A bainha do tendão do semimembranoso remete extensões fibrosas superiormente e inferiormente até à segunda camada (Figs. 83-16 a 33-18). Os mais claramente definidos destes tratos de fibras são os que se estendem diretamente na direção superior, sobre o côndilo femoral medial e através da parte posterior do joelho até o côndilo lateral, formando o ligamento poplíteo oblíquo (Fig. 33-17). Uma terceira (e menor) extensão da bainha do semimembranoso avança distalmente, indo inserir-se na tibia, posteriormente à parte oblíqua inferior do ligamento colateral tibial superficial, e fundindo-se, em grau variável, com as fibras oblíquas daquele ligamento. A julgar por sua morfologia, estas fibras não parecem ter muito significado funcional.

Anteriormente ao ligamento colateral tibial superficial, a segunda camada é variável. Enquanto se constitui numa camada simples posteriormente, ela se combina anteriormente com a primeira camada, formando as fibras retinaculares parapatelares e com os ligamentos patelofemorais.

A terceira camada é a verdadeira cápsula da articulação do joelho, inserida acima e abaixo da articulação, nas margens das superfícies articulares (Fig. 33-19). A parte anterior da cápsula é delgada. Aparentemente ela não funciona como ligamento estabilizador e simplesmente envolve o coxim adiposo. Por baixo do ligamento colateral tibial superficial, a terceira camada se torna mais espessa e forma uma faixa verticalmente orientada de fibras curtas, variavelmente conhecida como ligamento colateral tibial profundo, camada profunda do ligamento colateral tibial, ou ligamento capsular medial (Figs. 33-15, A e E e 83-18). Este ligamento profundo estende-se desde o fêmur até à parte média da margem periférica do menisco e tibia (flg. 83-18). Em outros locais, a cápsula é delgada. Os ligamentos profundo e superficial são prontamente separados onde entram em contato direto, mas mais posteriormente, 1 a 2 cm por debaixo da borda anterior do ligamento colateral tibial superficial, a segunda e terceira camadas se fundem. O resultado é que a parte menisco-femoral do ligamento profundo tende a fundir-se com o ligamento superficial suprajacente, nas proximidades da sua inserção rostral (Figs 33-15, A a C e 83-18). Consistentemente, o ligamento meniscotibial (ligamento coronário) é logo separado do ligamento superficial suprajacente. Mais posteriormente, a terceira camada funde-se com a segunda camada (Fig. 33-15, A a e), e suas fibras combinadas envolvem o canto pósteromedial da articulação, formando uma estrutura composta.

O *Ligamento colateral fibular* ou ligamento lateral liga-se ao epicôndilo femoral lateral proximalmente, e à cabeça fibular distalmente. Esta é mais uma estrutura tendinosa, do que uma banda ligamentar ampla. Esta estrutura é da maior importância na estabilização do joelho contra a pressão em varo, com o joelho em extensão. A medida que o joelho entra em flexão, o ligamento colateral fibular toma-se menos influente como estrutura estabilizadora em varo.

Além dos ligamentos laterais e estruturas capsulares laterais, a estabilidade é significativamente dependente da banda iliotibial, do tendão do bíceps e do tendão do poplíteo. A banda iliotibial insere-se no epicôndilo lateral do fêmur, em seguida evolui, em sua expansão ampla, entre o aspecto lateral da patela e a localização mais posterior do

bíceps femoral, indo inserir-se na tuberosidade tibial lateral (tuberosidade de Gerdy).

Assim, esta banda atua como um ligamento complementar através do aspecto lateral da articulação. A banda desloca-se anteriormente, à medida que o joelho entra em extensão, e desliza posteriormente quando o joelho flexiona, mas permanece tensa em todas as posições do joelho. Com a flexão, a banda iliotibial, o tendão do poplíteo e o ligamento colateral fibular entrecruzam-se, deste modo aumentando consideravelmente a estabilidade lateral. O tendão do bíceps funciona como estabilizador lateral, ao contribuir para o complexo arciforme, e por funcionar como um poderoso flexor e como rotador externo da tibia sobre o fêmur. O tendão do poplíteo avança desde o aspecto posterior da tibia, através do hiato poplíteo, e fixa-se profundamente (e um pouco anteriormente) à inserção femoral do ligamento colateral fibular.

Seebacher, Inglis, Marshall e Warren definem três camadas distintas das estruturas laterais do joelho. A camada mais superficial, ou primeira camada, tem duas partes: (1) o trato iliotibial e sua expansão anteriormente e (2) a parte superficial do bíceps femoral e sua expansão posteriormente (Figs. 33-20 e 33-21). O nervo fibular situa-se no lado profundo da primeira camada, numa situação imediatamente posterior ao tendão do bíceps. A segunda camada é formada pelo retináculo do quadríceps; a maior parte evolui ântero-lateral e adjacientemente à patela.

Posteriormente, a segunda camada está incompleta, sendo representada pelos dois ligamentos patelofemorais. O ligamento proximal une-se às fibras terminais do septo intermuscular lateral; o ligamento distal termina posteriormente ao nível da fabela, ou nas inserções dos reforços capsulares péstero-laterais e da cabeça lateral do gastrocnêmio, no côndilo femoral (Figs. 33-20 e 33-21). O ligamento patelomeniscal faz também parte da segunda camada. Este ligamento se estende obliquamente desde a patela, fixa-se à margem do menisco lateral e termina inferiormente na tuberosidade tibial lateral (tuberosidade de Gerdy), profundamente ao trato iliotibial. A primeira e segunda camadas estão aderidas entre si numa linha vertical na margem lateral da patela. Fixações discretas das fibras mais elevadas do ligamento patelofemoral ao trato iliotibial suprajacente ocorrem imediatamente

abaixo do término do septo intermuscular lateral, no epicôndilo femoral lateral.

A terceira camada, a mais profunda, é a parte lateral da cápsula articular. Esta estrutura está fixada às bordas da tíbia e fêmur circunferencialmente em planos horizontais nas extremidades proximal e distal da articulação do joelho. A fixação capsular à borda externa do menisco lateral é denominada “ligamento coronário”. O tendão do poplíteo passa através de um hiato no ligamento coronário, indo se fixar ao fêmur. Numa posição imediatamente posterior ao trato iliotibial suprajacente, a cápsula se divide em duas camadas. Ela engloba o ligamento colateral fibular e termina posteriormente no ligamento fabelofibular (ligamento externo curto), de dimensões variáveis (Figs. 33-20 e 33-22, A). A lâmina profunda da parte pósterolateral da cápsula passa ao longo da borda do menisco lateral. A lâmina interna termina posteriormente no ligamento arqueado, que tem uma forma de Y. Estas duas lâminas capsulares sempre estão separadas pelos vasos geniculares ínfero-laterais em seu avanço anterógrado. Seebacher e cols. observaram três variantes anatômicas em suas dissecções: (1) apenas o ligamento arqueado reforçava a cápsula em 13% dos joelhos; (2) apenas o ligamento fabelofibular reforçava a cápsula em 20%; e (3) estes dois ligamentos reforçavam o aspecto póstero-lateral da cápsula em 67%. Estas variantes estavam associadas a variações nas dimensões da fabela cartilaginosa-óssea na cabeça lateral do gastrocnêmio. Mais comumente, ambos os ligamentos, fabelofibular e arqueado, estavam presentes, e tinham dimensões modestas. Quando a fabela era grande, não havia ligamento arqueado e o ligamento fabelofibular era robusto. Por outro lado, quando a fabela ou seu remanescente cartilaginoso estava ausente, o ligamento fabelofibular também estava ausente, e apenas o ligamento arqueado estava presente (Figs. 33-20, 33-22 e 33-23). Tanto o ligamento arqueado quanto o ligamento fabelofibular inserem-se no ápice do processo estilóide fibular. Estes ligamentos ascendem verticalmente pelas bordas livres de suas respectivas lâminas capsulares, até à cabeça lateral do gastrocnêmio, onde recebem a terminação posterior do ligamento poplíteo oblíquo. Quando presente, a fabela era atravessada por todos estes ligamentos.

Estruturas Intra-articulares

As principais estruturas intra-articulares de importância são os meniscos medial e lateral e os ligamentos cruzados anterior e posterior. Numerosas funções foram imputadas aos meniscos, algumas conhecidas e algumas hipotéticas. Entre estas funções, estão a distribuição do líquido articular, a absorção do choque, o aprofundamento da articulação, a estabilização da articulação e, mais recentemente, uma função de sustentação do peso e de transmissão de cargas.

Os ligamentos cruzados funcionam como estabilizadores da articulação e como eixos, em torno dos quais pode ocorrer um movimento rotacional, tanto normal quanto anormal. Estes ligamentos restringem os movimentos retrógrados e anterógrados da tíbia sobre o fêmur, e auxiliam no controle da rotação medial e lateral da tíbia sobre o fêmur. A rotação externa da tíbia produz um “desenrolamento” dos ligamentos, e a rotação interna produz um “enrolamento” dos ligamentos cruzados (Fig. 33-24). Uma discussão mais aprofundada de suas funções específicas é apresentada na seção sobre o reparo dos ligamentos cruzados (pág. 1670).

MECÂNICA

O eixo mecânico do fêmur não coincide com seu eixo anatômico, visto que uma linha que atravessa o centro da articulação do quadril e o centro do joelho forma um ângulo de 6 a 90 com o eixo da diáfise do fêmur. O eixo mecânico geralmente passa nas proximidades do centro da articulação normal do joelho. Desvios significativos deste eixo mecânico podem estar presentes em casos de deformidades de joelho em varo ou joelho em valgo. Na posição ereta, o eixo transversal através da articulação do joelho situa-se no plano horizontal verdadeiro, ou em suas proximidades. Devido à disparidade entre os comprimentos das superfícies articulares dos côndilos femorais e dos côndilos tibiais, são produzidos dois tipos de movimento durante a flexão e extensão. Assim, o joelho possui aspectos característicos tanto da articulação do tipo gínglimo (em dobradiça), quanto da articulação trocóidea (em pivô). A articulação permite a flexão e extensão no plano sagital, e algum grau de rotação interna e externa, quando a articulação é flexionada. Não é possível qual-

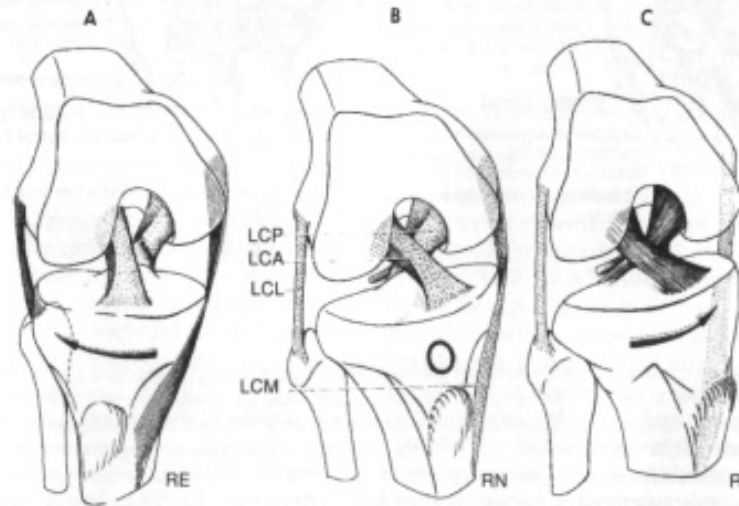


Fig. 33-24 Além de suas funções sinérgicas, os ligamentos cruzados e colaterais exercem uma função antagonista básica durante a rotação. **A**, Em rotação externa, são os ligamentos colaterais que retesam-se e inibem a rotação excessiva, por cruzarem-se espacialmente. **B**, Em rotação neutra, nenhum dos quatro ligamentos se encontra sob tensão incomum. **C**, Em rotação interna, os ligamentos colaterais se verticalizam mais e estão mais relaxados, enquanto que os ligamentos cruzados se enrolam (um em torno do outro) e ficam sob forte tensão. (De Müller W: *The knee: form, function, and ligamentous reconstruction*, Nova Iorque, 1983, Springer-Verlag.)

quer rotação, quando o joelho se encontra em extensão completa. O movimento complexo de flexão-extensão é uma combinação de oscilação e deslizamento. O movimento oscilatório é demonstrável nos primeiros 20° de flexão, após o que o movimento se torna predominantemente do tipo de deslizamento. Esta transição, de uma forma de movimento para a outra, é gradual, mas progressiva. O movimento oscilatório nos primeiros 20° de flexão atende melhor as exigências de estabilidade do joelho na posição relativamente estendida, enquanto que o movimento de deslizamento, à medida que a articulação “se desdobra”, permite maior movimento para a rotação.

A natural deflexão numa direção externa da tibia com relação à articulação do joelho produz maiores pressões de sustentação do peso sobre o côndilo femoral lateral, do que sobre o côndilo medial; mas, visto que o côndilo medial do fêmur está prolongado mais anterogradamente que o côndilo lateral, o eixo vertical de rotação cai num plano próximo ao côndilo medial. Durante os movimentos de rotação, o côndilo medial descreve um arco menor que o lateral.

Uma plotagem acurada dos pontos de contato entre o fêmur e a tibia revela que a relação de

passagem do rolamento para o deslizamento não permanece constante em todos os graus de flexão. Esta relação é de aproximadamente 1:2 no início da flexão, e de cerca de 1:4 ao final da flexão (Fig. 33-25).

A configuração das estruturas óssea e a tensão dos ligamentos de sustentação e meniscos não permitem um movimento de rotação na posição de completa extensão. Ao ser iniciada a flexão, a cápsula e ligamentos colaterais, bem como os ligamentos cruzados, ficam menos tensos, permitindo movimentos rotatórios que progridem crescentemente, à medida que a flexão evolui de 0 até 90°. A rotação varia de 5 a 25°, havendo variação individual; a rotação interna sempre é maior que a rotação externa.

Ambos os meniscos ficam deslocados ligeiramente para a frente em extensão completa, e se deslocam para trás, à medida que prossegue a flexão. A firme fixação do menisco medial permite menor mobilidade que o menisco lateral; por causa disto, atribui-se o fato de que as lesões ao menisco medial são mais comuns que as lesões ao menisco lateral. A ação do músculo poplíteo lateralmente e do semimembranoso medialmente (de retração dos meniscos posteriormente) também ajuda a evitar

que os meniscos fiquem retidos durante os movimentos do joelho.

Os meniscos se movem com os côndilos femorais durante a flexão e extensão, mas se movem com a tibia durante os movimentos de rotação.

Os côndilos femorais medial e lateral têm configurações diferentes. O côndilo lateral é mais largo nos planos ântero-posterior e transversal, em comparação ao côndilo medial, e este côndilo (medial) projeta-se distalmente até um nível ligeiramente mais baixo que o côndilo lateral. Esta projeção distal ajuda a compensar a inclinação do eixo mecânico na posição ereta, de modo que o eixo transversal situa-se nas proximidades da horizontal. A superfície articular do côndilo medial está prolongada anteriormente e, à medida que o joelho atinge a posição de extensão completa, o fêmur rotaciona internamente, até que a superfície articular restante do côndilo medial faça contato. A parte posterior do côndilo lateral rotaciona para a frente lateralmente, produzindo assim um movimento de “aparafusamento”, e travando o joelho na posição de extensão completa. Quando a flexão é iniciada, o “desaparafusamento” da articulação ocorre por meio de uma rotação externa do fêmur com relação à tibia. Conforme mencionamos anteriormente, o movimento rotatório responsável pelo “aparafusamento” e “desaparafusamento” da articulação do joelho ocorre em torno de um eixo que passa nas proximidades do côndilo medial do fêmur, sendo grandemente influenciado pelo ligamento cruzado posterior.

A flexão e extensão normais variam de 0 a 140°, mas frequentemente é possível uma hiperextensão de 5 a 10°. Com o joelho em flexão de 90°, uma rotação passiva da tibia sobre o fêmur pode ser demonstrada em até 25 ou 30°; esta rotação passiva varia em cada indivíduo. A extensão da rotação interna sempre excede a extensão da rotação externa, não sendo possível qualquer rotação com o joelho em extensão completa. O deslocamento sagital da tibia com relação ao fêmur fixo é detectável tanto na direção anterior, quanto na direção posterior, quando o joelho se encontra na posição de flexão. Sob condições normais, a extensão da excursão não deverá exceder os 3 a 5 mm. Quando o joelho se encontra na posição de extensão, o movimento lateral (abdução-adução) na articulação do joelho ocorre em extensão limitada; este movimento varia com as

características individuais, mas não deverá exceder os 6 a 8°. Na posição hiperestendida, não há movimento lateral. Na posição de flexão, é possível um movimento mais lateral, mas nunca deverá exceder os 15°.

Podem ocorrer alterações nos eixos vertical e transversal no caso de ruturas e transtornos da articulação do joelho. Quando os ligamentos mediais sofreram rutura, o eixo vertical de rotação desvia-se lateralmente, e vice-versa. Isto é discutido com maiores detalhes na seção que trata de instabilidades simples e combinadas do joelho (pág. 1649). Devido à excentricidade dos côndilos femorais, o eixo transversal de rotação constantemente muda de posição (centro instantâneo de rotação), durante a progressão do joelho, da extensão até a flexão. Após ter estudado as complexidades dos movimentos oscilatórios e de deslizamento no joelho, Frankel, Burstein e Brooks verificaram que as alterações no “centro instantâneo de rotação” são frequentemente detectáveis cinematicamente, sendo responsáveis (na opinião destes pesquisadores) por muitos dos transtornos degenerativos observados nesta articulação. Estes autores propõem um útil esquema, que mostra a inter-relação entre as alterações mecânicas e a resposta biológica no interior da articulação (Fig. 33-26).

MENISCOS

Função e Anatomia

Os meniscos atingiram o mais elevado nível de desenvolvimento nos humanos. Seu funcionamento é essencial para as funções normais da articulação do joelho. Conforme afirmamos na seção sobre anatomia (pág. 1601), várias funções são atribuídas aos meniscos, algumas das quais são sabidas ou estão comprovadas, e outras, teorizadas. Os meniscos atuam como enchimento para a articulação, compensando a visível incongruência entre as superfícies articulares femorais e tibiais (Figs. 33-27 e 33-28). Da maneira como estão localizados, os meniscos impedem o impingimento capsular e sinovial durante os movimentos de flexão-extensão. Foi atribuída aos meniscos uma função de lubrificação da articulação, de ajuda na distribuição do líquido sinovial por toda a articulação. Isto ajuda a nutrição da cartilagem articular. Indubitavelmente, os meniscos contribuem para a estabilidade em todos os planos, mas são

especialmente estabilizadores rotacionais importantes, sendo provavelmente essenciais para a transmissão suave de um movimento puramente de dobradiça, para um movimento de deslizamento ou rotatório, à medida que o joelho se desloca da flexão até a extensão.

Fairbank relatou, em 1948, que as alterações radiográficas, em seguida a uma meniscectomia, são: (1) o pinçamento do espaço articular, (2) achatamento do côndilo femoral e (3) formação de osteófitos. O estreitamento do espaço articular é inicialmente causado pela remoção do efeito de espaçador do menisco (aproximadamente 1 mm); mais tarde, este estreitamento fica ainda maior por uma redução na área de contato na ausência do menisco. Quando o menisco medial é removido, a área de contato fica reduzida em aproximadamente 40%; em outras palavras, a área de contato é 2,5 vezes maior, quando o menisco está presente. A maior área de contato proporcionada pelo menisco reduz o estresse de contato médio exercido entre os ossos. Assim, os meniscos são importantes pela redução do estresse sobre a cartilagem articular; eles impedem danos mecânicos aos condrocitos e à matriz extracelular. O aumento da pressão por contato, resultando da redução da área de contato, poderá gerar uma remodelagem óssea que segue a lei de Wolff, formando-se, em decorrência, um achatamento do côndilo femoral. O amolecimento da cartilagem articular também irá resultar em maior pinçamento do espaço articular e em maior formação de osteófitos.

De longa data, assume-se que os meniscos exercem funções de absorção de choques ou de energia. Shrive, Seedhom e cols., Cox e cols., e Walker e Erkman demonstraram que forças significativas de sustentação de peso e transmissão de cargas são suportadas pelos meniscos; cerca de 40 a 60% da descarga do peso na posição ereta. Assim, se os meniscos contribuem para que a cartilagem articular seja poupada de cargas compressivas e tendem a proteger a articulação contra alterações osteoartóticas quando as estruturas meniscais se encontram intactas ou normais, então talvez tais contribuições possam explicar parcialmente a elevada incidência de artrose do joelho, em seguida à remoção dos meniscos.

Os efeitos da meniscectomia no afrouxamento articular foram estudados para os movimentos ântero-posterior e em varo-valgo, e para a rotação. Estes estudos indicam que o

efeito sobre o afrouxamento articular depende do estado dos ligamentos do joelho, se intactos ou não, e se a articulação está sustentando peso. Em presença de estruturas ligamentares intactas, a excisão dos meniscos produz pouco aumento no afrouxamento articular. Quando, entretanto, combinada a uma insuficiência ligamentar, a maior instabilidade provocada pela meniscectomia fica consideravelmente aumentada.

Levy e cols. (1989) verificaram que as translações primárias, anterior e posterior, não eram afetadas pela meniscectomia lateral. Quando uma meniscectomia lateral era realizada em conjunto com a ressecção do ligamento cruzado anterior, a translação anterior não aumentava, em comparação com a translação medida após a secção isolada do ligamento cruzado anterior. Entretanto, quando foram comparadas as médias das diferenças pareadas na translação anterior, foi detectado um aumento significativo. Isto diferia dos resultados subsequentes à excisão do menisco medial e da secção do ligamento cruzado anterior; nesta situação, a meniscectomia medial resultava numa translação anterior significativamente aumentada. Anatomicamente, os componentes capsulares que fixam o menisco lateral à tibia não afixam este menisco tão firmemente como o menisco medial. Estes resultados indicam que, em contraste com o menisco medial, o menisco lateral não funciona como uma cunha posterior eficiente, para resistir à translação anterior da tibia com relação ao fêmur. Portanto, em joelhos que não têm o ligamento cruzado anterior, o menisco lateral fica submetido a forças diferentes das que ocorrem no lado medial. Isto pode explicar os diferentes padrões de lesão dos meniscos lateral e medial em joelhos com deficiência do ligamento cruzado anterior. Estes estudos foram realizados no joelho não submetido a carga, podendo, ou não, refletir com precisão os efeitos da aplicação/transmissão de cargas.

Gear, e Shoemaker e Markolf, demonstraram que o menisco medial contribui substancialmente para a restrição da translação anterior primária da tibia.

Walker e Erkman observaram em seu estudo que, sob cargas de até 150 kg, aparentemente o menisco lateral suportava a maior parte da carga neste lado da articulação, enquanto que, no lado medial, a carga era partilhada em partes aproximadamente iguais pelo menisco e pela

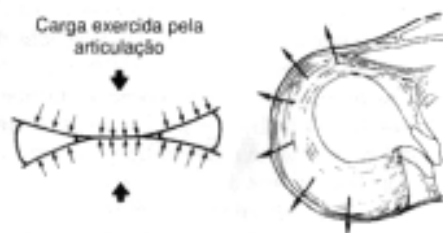


Fig. 33-32 Papel da "pressão de arco" nos meniscos. A pressão de arco criada nos meniscos funciona de modo a manter estas estruturas entre os ossos. (De Grod ES: Adv Orthop Surg 7:193, 1984.)

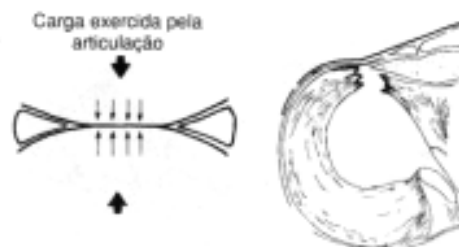


Fig. 33-33 Papel da "pressão de arco" nos meniscos. Um único corte na margem radial elimina a pressão de arco e permite que os meniscos se movimentem entre os ossos. (De Grood ES: Adv Orthop Surg 7:193, 1984.)

cartilagem articular exposta. Os achados destes pesquisadores também confirmaram os efeitos estabilizadores dos meniscos sob condições de carga. Presume-se que os meniscos proporcionam uma estabilidade mediolateral, onde a carga seja sustentada por toda a amplitude da superfície da articulação tibial. Sem os meniscos, a carga é sustentada centralmente em cada platô, diminuindo o braço de alavanca da sustentação da carga.

Os meniscos têm forma de crescente, sua secção transversal é grosseiramente triangular, e cobrem cerca de metade a dois terços da superfície do platô tibial correspondente. Estas estruturas se compõem de fibras colágenas densas, compactamente trançadas, arranjadas num padrão que proporciona grande elasticidade e capacidade de sustentação da compressão. Hulloughli e Goodfellow demonstraram, pela microscopia de luz polarizada, que a principal orientação das fibras colágenas nos meniscos é circunferencial; também estão presentes fibras radiais e perfurantes. O arranjo destas fibras de colágeno determina, até certo ponto, os padrões característicos das lacerações dos meniscos (Figs. 33-29 a 33-31). Quando amostras de menisco são testadas pela aplicação de uma força perpendicular à direção das fibras, a força diminui para menos de 10%, porque as fibras colágenas funcionam basicamente resistindo às forças tenses ao longo da direção das fibras. As fibras circunferenciais atuam de modo bastante parecido aos arcos colocados em torno de um barril de madeira pressurizado. A pressão sobre os arcos mantém as tábuas no lugar (Figs. 33-32 e 33-38). A compressão dos meniscos pela tibia e fêmur gera forças centrífugas, que empurram os meniscos para fora, entre os ossos. A pressão circunferencial nos meniscos equilibra esta força

centrífuga ou radial. Estas forças "de arco" são transmitidas até à tibia através das fortes inserções anteriores e posteriores dos meniscos. Shrive demonstrou que a pressão de arco se perde, quando apenas um corte ou laceração radial se estende até à margem capsular e que, em termos de sustentação/transmissão de cargas, um único corte através do menisco é equivalente a uma meniscectomia.

As bordas periféricas dos meniscos são convexas, estão fixas e ligadas à superfície interna da cápsula da articulação do joelho, exceto onde o poplíteo está interposto lateralmente; estas bordas periféricas também estão frouxamente ligadas às bordas dos platôs tibiais pelos ligamentos coronários. As bordas internas são côncavas, delgadas, e não estão fixas. Os meniscos são corpos amplamente avascularizados, exceto nas proximidades de sua inserção periférica aos ligamentos coronários periféricos. A superfície inferior de cada menisco é plana, enquanto que a superfície superior é côncava, correspondendo ao contorno do platô tibial subjacente e do côndilo femoral suprajacente.

O menisco medial é uma estrutura em forma de C com um raio maior que o menisco lateral, e com o corno posterior mais largo que o anterior. O corno anterior está firmemente fixado à tibia, anteriormente à eminência intercondiliana, e ao ligamento cruzado anterior. O corno posterior está firmemente fixado num ponto imediatamente diante das inserções do ligamento cruzado posterior, posteriormente à eminência intercondiliana. Toda a sua margem periférica está firmemente aderida à cápsula medial e, através do ligamento coronário, à borda superior da tibia.

O menisco lateral tem forma mais circular,

abrangendo até dois terços da superfície articular do platô tibial subjacente. O corno anterior está fixado à tibia medialmente em frente à eminência intercondiliana, enquanto que o corno posterior insere-se no aspecto posterior da eminência intercondiliana e em frente à inserção posterior do menisco medial. Frequentemente o corno posterior apresenta uma fixação também ao fêmur, através dos ligamentos de Wrisberg e de Humphry, e da fásia que reveste o músculo poplíteo e o complexo arciforme no canto pósterolateral do joelho. A borda interna, como a do menisco medial, é delgada, côncava e livre. O tendão do músculo poplíteo separa a periferia pósterolateral do menisco lateral da cápsula articular e do ligamento colateral fibular. O tendão do poplíteo está envolvido por uma membrana sinovial, formando um sulco oblíquo na margem lateral do menisco.

Brantigan e Voshell descreveram a anatomia dos meniscos de uma forma que sugere o porquê do menisco lateral ser lesionado com uma frequência tão menor que o menisco medial; o menisco lateral tem menor diâmetro, é mais espesso em sua periferia, com um corpo mais largo e é mais móvel. Este menisco está fixado por ambos os ligamentos cruzados e, posteriormente ao côndilo femoral medial, pelo ligamento de Humphry ou de Wrisberg, dependendo de qual destas estruturas esteja presente; o menisco também está ligado posteriormente ao músculo poplíteo (veja as Figs. 33-27 e 33-28). O menisco lateral está separado do ligamento colateral fibular pelo tendão do poplíteo. Em contraste, o menisco medial tem diâmetro muito maior, sua periferia é mais delgada e seu corpo mais estreito, e não se liga a qualquer dos ligamentos cruzados. Este menisco está frouxamente aderido aos ligamentos capsulares mediais, segundo Brantigan e Voshell.

Nossa compreensão do fato de que o menisco lateral é lesionado com menor frequência, foi ampliada pela observação de Last, de que o músculo poplíteo apresenta uma inserção aponeurótica à parte posterior deste menisco. Segundo Last, os meniscos acompanham os côndilos tibiais durante a flexão e extensão, mas durante a rotação, estas estruturas acompanham o fêmur e se deslocam sobre a tibia; conseqüentemente, o menisco medial sofre distorção. Suas inserções anteriores e posteriores acompanham a tibia, mas sua parte interveniente segue o fêmur; assim, há probabilidade de uma

lesão deste menisco durante a rotação. Entretanto, o menisco lateral, por estar firmemente fixado ao músculo poplíteo e ao ligamento de Wrisberg ou de Humphry, acompanha o côndilo femoral lateral durante a rotação, tendo assim menor probabilidade de sofrer uma lesão. Além disto, quando a tibia sofre uma rotação interna e o joelho é flexionado, o músculo poplíteo, através do ligamento arqueado, arrasta para trás o segmento posterior do menisco lateral, e deste modo evita que este menisco sofra retenção, sendo apanhado entre o côndilo do fêmur e o platô da tibia.

Arnoczky e Warren demonstraram que a irrigação vascular aos meniscos medial e lateral origina-se predominantemente dos vasos geniculares laterais e mediais (tanto inferiores quanto superiores). Ramos destes vasos originam um plexo capilar pré-meniscal dentro dos tecidos sinovial e capsular. O plexo é uma rede arborizante de vasos que irriga a borda periférica do menisco através de sua inserção à cápsula articular (Fig. 33-34). Estes vasos estão orientados num padrão predominantemente circunferencial, com ramos radiais direcionados para o centro da articulação (Fig. 33-35). Arnoczky e cols. demonstraram por meio de técnicas de microinjeção, que a profundidade da penetração vascular periférica é de 10 a 30% da largura do menisco medial, e de 10 a 25% da largura do menisco lateral. A artéria genicular medial, juntamente com alguns ramos terminais das artérias geniculares lateral e medial, também fornece vasos para os meniscos através do revestimento sinovial vascular das inserções dos cornos anteriores e posteriores. Uma pequena reflexão de tecido sinovial vascular está também presente ao longo de toda a fixação periférica de ambos os meniscos, tanto nas superfícies articulares femorais, quanto tibiais. Esta franja sinovial estende-se por uma curta distância (1 a 3 mm) por sobre a superfície articular.