JOELHO

PROF. DR. Wouber Hérickson de B. Vieira
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA - UFRN
hericksonfisio@yahoo.com.br

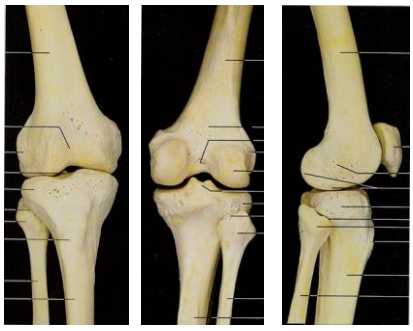
INTRODUÇÃO

- **Mais complexa articulação do corpo**
- **Local mais comum de lesões desportivas**
- **Resiste a grandes forças de suporte (peso corporal)**
- **Fornece grande estabilidade *vs* grande ADM**
- **Reúne as duas maiores alavancas corporais**

ESTRUTURA ÓSSEA

- **Reconhece-se três articulações diferentes:**
  - Entre os côndilos medial da tíbia e fêmur,
  - Entre os côndilos laterais da tíbia e fêmur
  - Entre a patela e o fêmur
- **Todas as articulações encontram-se reunidas dentro de uma cápsula articular comum.**

ESTRUTURA ÓSSEA



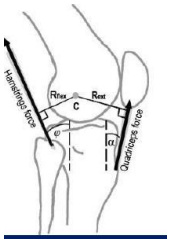
ESTRUTURA ÓSSEA

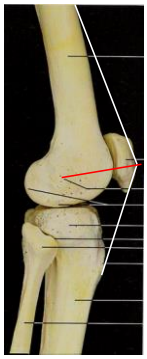
- **Côndilos lateral e medial do fêmur**
- **Côndilos lateral e medial da tíbia**
- **Fossa intercondilar**
- **Superfície patelar**
- **Eminência (tubérculos) intercondilar**
- **Articulação tibiofibular proximal**

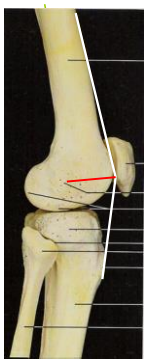
ESTRUTURA ÓSSEA

- **<u>PATELA:</u>**
  - **Osso triangular com ápice voltado para baixo**
  - **Possui as superfícies anterior e posterior**
  - **Protege a face anterior do joelho, centraliza forças e aumenta o ângulo de inserção tendão patelar → VANTAGEM MECÂNICA**
  - **A retirada da patela leva a uma perda de cerca de 50% no torque extensor do joelho**
  - **ÂNGULO Q → VETOR VALGO**

ESTRUTURA ÓSSEA





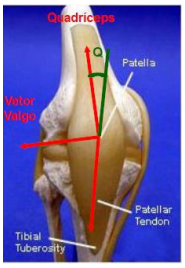


ÂNGULO Q (12º) e (16º)

GENU VALGO X VARO (plano frontal)

- Abertura lateral entre o fêmur e a tíbia de cerca de 170º = Vetor valgo

VETOR RESULTANTE
Fatores determinantes (estruturais x funcionais)
Implicação clínica

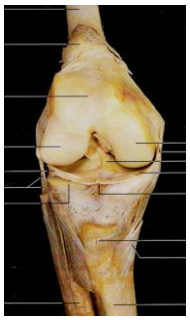


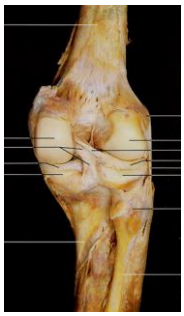
LIGAMENTOS

LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA):
- Importante estabilizador do joelho
- Vai da área anterior da tíbia, para cima e para trás, até a fossa intercondilar do fêmur
- Evita a anteriorização da tíbia sobre o fêmur, a hiperextensão e o valgo do joelho

LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR (LCP):
- Vai da área intercondilar posterior da tíbia para cima e para frente, até a fossa intercondilar do fêmur
- Evita a posteriorização da tíbia sobre o fêmur e a hiperextensão

LIGAMENTOS





LIGAMENTOS

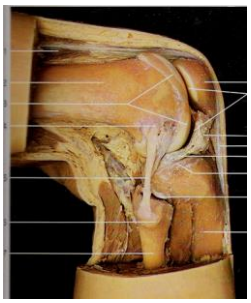
LIGAMENTO COLATERAL TIBIAL (MEDIAL):
- Na face medial do joelho, une o côndilos medial da tíbia e do fêmur
- Limita o valgo

LIGAMENTO COLATERAL FIBULAR (LATERAL):
- Na face lateral do joelho, une o côndilo lateral do fêmur à cabeça de fíbula
- Limita o varo

LIGAMENTO POPLÍTEO ARQUEADO:
- Une a tíbia ao fêmur posteriormente

LIGAMENTO POPLÍTEO OBLÍQUO:
- Junto com o arqueado, dão estabilidade posterior ao joelho

LIGAMENTOS



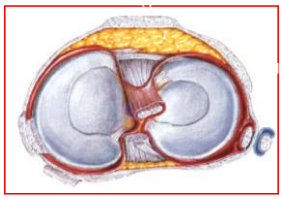
MENISCOS

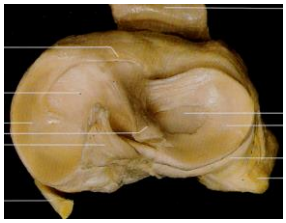
- **Em número de dois, são cartilagens resistentes em forma de meia-lua**
  - Adaptam os côndilos femorais aos tibiais
  - Amortecem choques na marcha e no salto
  - Reduz o desgaste articular
  - Facilita os movimentos articulares

MENISCOS

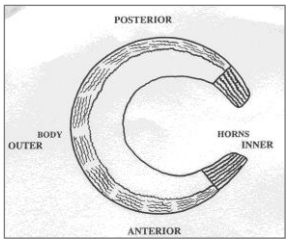
- **O menisco medial é maior que o lateral**
- **Ambos os meniscos são mais espessos nos bordos periféricos**
- **A vascularização é mais abundante na periferia**
- **O menisco lateral é mais móvel que o medial**
- **Os meniscos estão unidos anteriormente pelo ligamento transverso**

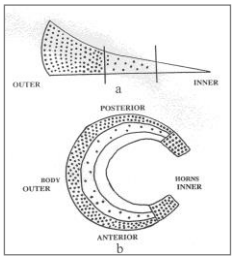
MENISCOS





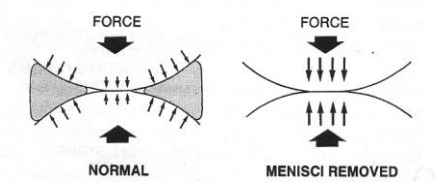
ANATOMIA VASCULAR E NEURAL

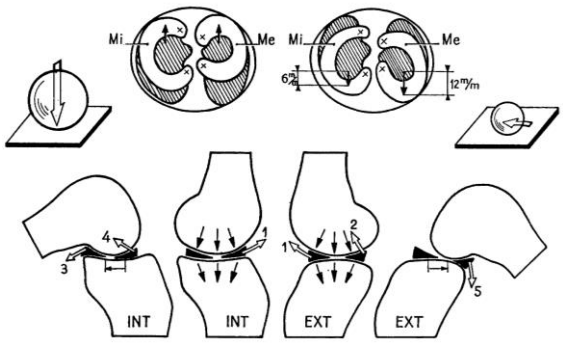




MENISCOS

- A meniscectomia reduz a área de contado tibio-femural em cerca de 50%





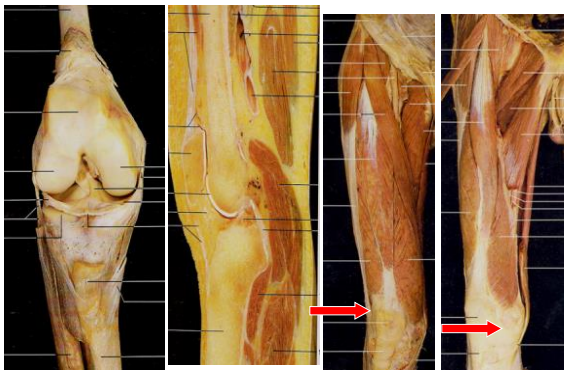
OUTRAS ESTRUTURAS

CARTILAGEM ARTICULAR:
- Recobre todas as superfícies articulares do joelho
- A cartilagem da patela é a mais espessa do corpo e possui cerca de 5mm de espessura.

CÁPSULA ARTICULAR:
- É bastante extensa, vascularizada e revestida por uma membrana sinovial

- **TRATO ÍLIO-TIBIAL:**
- Importante estabilizador lateral

- **RETINÁCULOS MEDIAL E LATERAL:**
- Estabilizadores

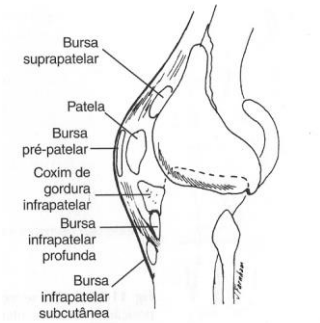


OUTRAS ESTRUTURAS

- **PLICA SINOVIAL:**
- Presente em cerca de 20 a 60% da população.
- São resquícios embrionários do processo de formação do joelho. A superomedial é clinicamente a mais importante

- **BOLSAS SINOVIAS:**
- Há numerosas bolsas, que se comunicam com a cavidade articular principal:
  - **Supra-patelar**: profunda, abaixo do TQ
  - **Infra-patelar**: duas, abaixo da patela
  - **Pré-patelar:** superficial, entre a patela e a pele
  - **Poplítea**: face posterior do joelho

BOLSAS SINOVIAIS



MOVIMENTOS DO JOELHO

- **FLEXÃO** (140º)**:**
- Aproximação das faces posteriores da coxa e perna
- A ADM é limitada pelo contato das massas musculares
- Com o quadril estendido, essa ADM pode diminuir
- **EXTENSÃO:**
- Retorno da flexão à posição anatômica
- A hiperextensão, quando ocorre, geralmente não ultrapassa 15º (genurecurvatum)
- Limitada pela tensão cápsulo-ligamentar
- **ROTAÇÃO:**
- Não ocorre com o joelho estendido
- A máxima rotação ocorre a 90º (frouxidão cápsulo-ligamentar)

MOVIMENTOS DO JOELHO

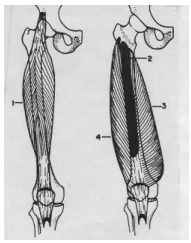
- A ADM de rotação, normalmente, se situa entre 60 e 90º
- A rotação lateral é o dobro da medial
- O movimento de rotação com o pé fixo ocorre em várias atividades
- Quando o joelho estende, a tíbia roda lateralmente sobre o fêmur fixo (rotação terminal do joelho), levando a um "travamento" da articulação.

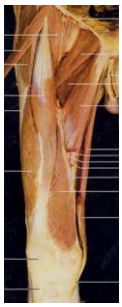
MÚSCULOS QUE ATUAM SOBRE O JOELHO

QUADRÍCEPS FEMORAL *reto femoral*

- Grande músculo localizado no centro da coxa
- **O:** EIAI
- **I:** bordo superior da patela e tendão patelar
- **A:** Motor primário da flexão do quadril e da extensão do joelho.
- - A ação isolada deste músculo causa os dois movimentos simultaneamente (“músculo do chute”)

RETO FEMORAL

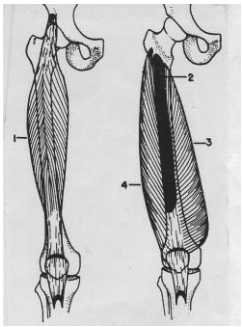


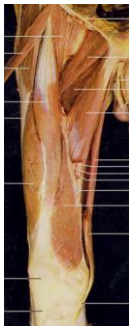


QUADRÍCEPS FEMORAL *vasto lateral*

- Maior das quatro porções do quadríceps, localizada na metade inferior da face lateral da coxa. Anatomicamente e funcionalmente, se divide nas porções longa e oblíqua
- **O:** face lateral da metade superior da linha áspera
- **I:** bordo súpero lateral da patela, tendão patelar e retináculo lateral
- **A:** Motor primário da extensão do joelho. Tende a tracionar a patela lateralmente

VASTO LATERAL

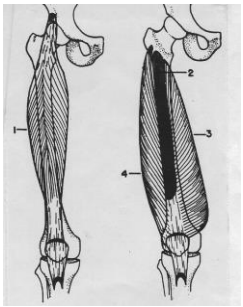


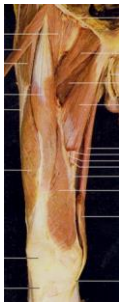


QUADRÍCEPS FEMORAL *vasto medial*

- Localizado na face medial da coxa. Subdivide-se nas porções longa e oblíqua
- **O:** Toda a extensão da linha áspera
- **I:** Bordo súpero-medial da patela, retináculo medial e tendão patelar
- **A:** Motor primário da extensão do joelho. Sua tração medializa a patela em oposição a ação do vasto lateral
- Extensor do últimos graus do joelho??? NÃO!

VASTO MEDIAL

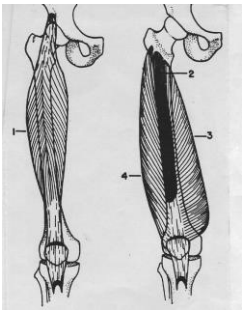




QUADRÍCEPS FEMORAL
vasto intermédio

- Localiza-se entre o vasto lateral e o medial, debaixo do reto femoral. Suas fibras encontram-se paralelo ao eixo longitudinal do fêmur
- **O:** Face ântero-lateral do fêmur
- **I:** Bordo superior da patela
- **A:** Motor primário da extensão do joelho. Como o RF, traciona a patela diretamente para cima

VASTO INTERMÉDIO



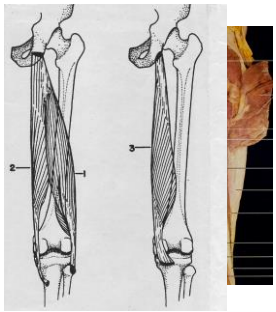
QUADRÍCEPS FEMORAL

- Todas as poções do quadríceps são inervados pelo Nervo Femoral
- O tendão quadriciptal insere-se acima e aos lados da patela. Do ápice da patela, o tendão (ligamento) patelar estende-se até a tuberosidade da tíbia
- Existe uma outra divisão do quadríceps (do Vasto Intermédio), conhecida como músculo articular do joelho, tensor da sinóvia ou ainda subcrural (função)

BÍCEPS FEMORAL

- Assemelha-se, na sua estrutura, ao bíceps braquial
- **O: PL:** tuberosidade isquiática; **PC:** na linha áspera
- **I:** Côndilo lateral da tíbia e cabeça da fíbula
- **N:** Nervo Isquiático
- **A:** Somente a porção longa atua sobre o quadril (motor primário da extensão).
- Ambas as porções são motoras primárias da flexão e rotação lateral do joelho

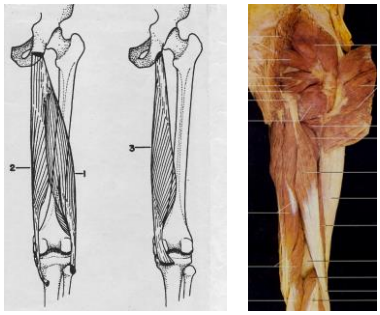
BÍCEPS FEMORAL



SEMITENDINOSO

- Tem esse nome devido ao seu longo tendão de inserção
- **O:** Tuberosidade Isquiática
- **I:** Parte superior da face ântero-medial da tíbia (*pata de ganso)*
- **N:** Nervo Isquiático
- **A:** extensão do quadril. No joelho é motor primário da flexão e rotação medial

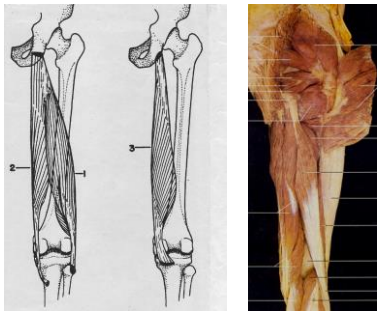
SEMITENDINOSO



SEMIMEMBRANOSO

- Localizado na face póstero-medial da coxa, tem esse nome devido ao seu tendão de inserção membranoso.
- **O:** Tuberosidade isquiática
- **I:** Face posterior do côndilo medial da tíbia
- **N:** Nervo isquiático
- **A:** Estende o quadril, flete e roda medialmente o joelho

SEMIMEMBRANOSO



POPLÍTEO

- Pequeno músculo localizado na região posterior do joelho
- **O:** Face lateral do côndilo lateral do fêmur
- **I:** Região póstero-medial da tíbia
- **N:** Nervo Tibial
- **A:** Rotação Medial da tíbia.
- Destrava a articulação no início da flexão do joelho, e a estabiliza quando estamos de pé.

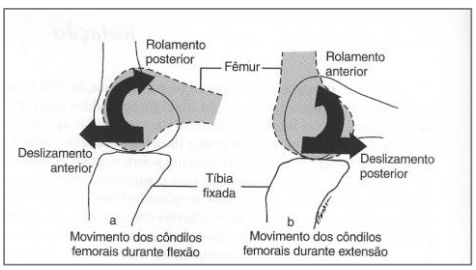
POPLÍTEO

OUTROS MÚSCULOS

- **Sartório:** flexor e rotador medial do joelho
- **Grácil:** flexor e rotador medial do joelho
- **Gastrocnêmio:** flexor do joelho (será visto no tornozelo)

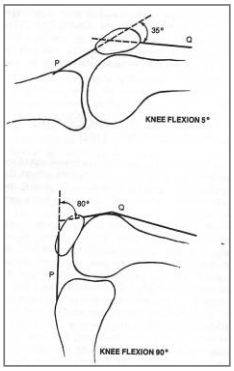
ANÁLISE CINESIOLÓGICA

- Nos movimentos de flexo-extensão, não ocorrem rolamento puro: o rolamento predomina no início da flexão e o deslizamento no final



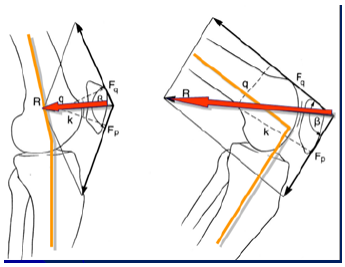
- Os ligamentos colaterais tornam-se tensos durante a extensão e frouxos com a flexão
- Os ligamentos cruzados fornecem estabilidade ao longo de toda ADM
- A mobilidade meniscal durante a flexo-extensão é de aproximadamente 6mm para o menisco medial e de 12mm para o lateral. Eles auxiliam o movimento

- Durante a flexo-extensão, a patela desliza no sentido crânio-caudal
- Quando o joelho é estendido ela se move para cima.
- Quando a articulação está completamente fletida ela se situa no sulco intercondilar
- Tensão patelofemoral

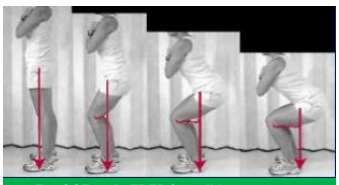


FORÇA DE REAÇÃO PATELOFEMORAL

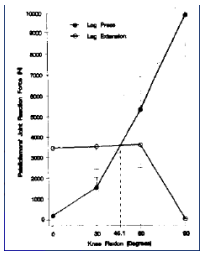
Equação de Maquet: $FRFP = \sqrt{Fq^2 + Fp^2 + 2FqFpcos\gamma}$



FORÇA DE REAÇÃO PATELOFEMORAL
implicação clínica

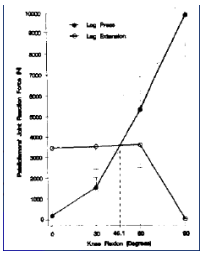


Em CCF: ↑ da FRFP à medida em que se aumenta a flexão do joelho

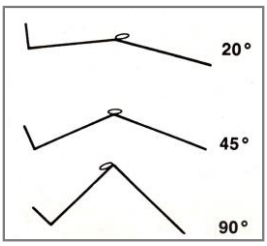


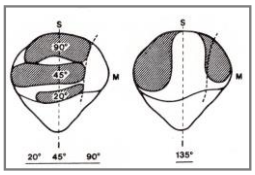
FORÇA DE REAÇÃO PATELOFEMORAL
implicação clínica

Em CCA: ↑ da FRFP à medida em que se estende o joelho



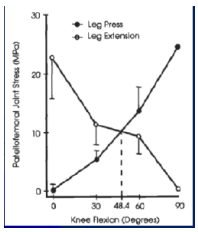
ÁREAS E REGIÕES DE CONTATO DA PATELA E O FEMUR





ESTRESSE PATELOFEMORAL – CCA e CCA
Implicação clínica

ESTRESSE = FRFP / ÁREA DE CONTATO

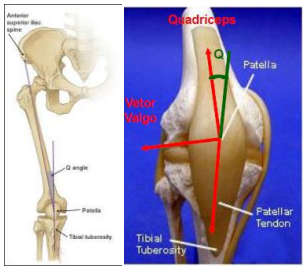


ÂNGULO Q (12º) e (16º)

GENU VALGO X VARO (plano frontal)

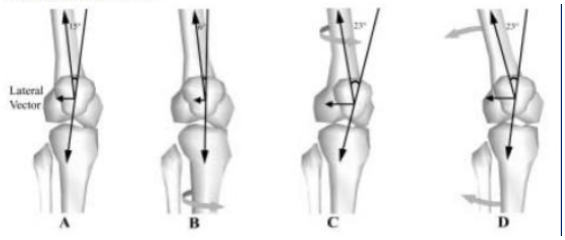
- Abertura lateral entre o fêmur e a tíbia de cerca de 170º = Vetor valgo

VETOR RESULTANTE
Fatores determinantes (estruturais x funcionais)
Implicação clínica



The Influence of Altered Lower-Extremity Kinematics on Patellofemoral Joint Dysfunction: A Theoretical Perspective

Christopher M. Powers, PT, PhD[1]

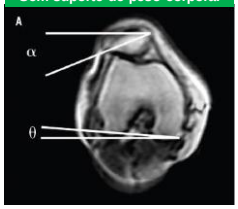


Patellofemoral Kinematics During Weight-Bearing and Non–Weight-Bearing Knee Extension in Persons With Lateral Subluxation of the Patella: A Preliminary Study

Christopher M. Powers, PT, PhD[1]
Samuel R. Ward, DT[2]
Michael Fredericson, MD[3]
Marc Guillet, PT, MS[2]
Frank G. Shellock, PhD[2]

J Orthop Sports Phys Ther • Volume 33 • Number 11 • November 2003

Sem suporte de peso corporal

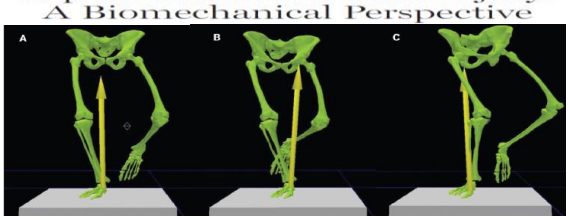


com suporte de peso corporal

VALGO DO JOELHO

CHRISTOPHER M. POWERS, PT, PhD[1]

The Influence of Abnormal Hip Mechanics on Knee Injury: A Biomechanical Perspective



FRAQUEZA DE ESTABILIZADORES DA PELVE

THERESA H. NAKAGAWA, PT, MS[1] • ÉRIKA T.U. MORIYA[1] • CARLOS D. MACIEL, PhD[2] • FÁBIO V. SERRÃO, PT, PhD[3]

Trunk, Pelvis, Hip, and Knee Kinematics, Hip Strength, and Gluteal Muscle Activation During a Single-Leg Squat in Males and Females With and Without Patellofemoral Pain Syndrome

TABLE 2 Maximum Excursion of Trunk, Pelvis, Hip, and Knee in Males and Females With and Without Patellofemoral Pain Syndrome*

	Female PFPS (n = 20)	Male PFPS (n = 20)	Female Controls (n = 20)	Male Controls (n = 20)	Females (n = 40)	Males (n = 40)	PFPS (n = 40)	Controls (n = 40)
Ipsilateral trunk lean	11.1 ± 4.6	7.5 ± 3.9	7.5 ± 3.5	6.4 ± 2.3	9.5 ± 4.5†	6.6 ± 3.2	9.3 ± 5.3‖	6.7 ± 3.0
Contralateral pelvic drop	11.3 ± 4.3	9.2 ± 4.6	6.6 ± 2.9	7.1 ± 4.5	9.0 ± 4.3	8.6 ± 4.2	10.3 ± 4.7‖	7.4 ± 3.8
Hip adduction	20.4 ± 6.0	13.9 ± 7.3	14.3 ± 4.6	7.2 ± 3.8	17.4 ± 6.1†	10.5 ± 5.7	14.8 ± 7.8‖	10.8 ± 5.6
Hip internal rotation	15.6 ± 5.8‡	9.8 ± 4.8	9.7 ± 5.4	9.5 ± 4.3	12.8 ± 5.5	9.7 ± 4.4	12.7 ± 6.1	9.6 ± 5.1
Knee abduction	11.2 ± 4.6	7.1 ± 3.5	7.2 ± 3.3	4.2 ± 2.3	9.2 ± 4.3†	5.4 ± 3.2	9.2 ± 5.0‖	5.8 ± 3.4

Abbreviation: PFPS, patellofemoral pain syndrome.
Data are mean ± SD deg.
†Female PFPS significantly greater than male PFPS and controls ($P<.05$).
‡Females significantly different from males ($P<.05$).
‖Subjects with PFPS significantly different from controls ($P<.05$).

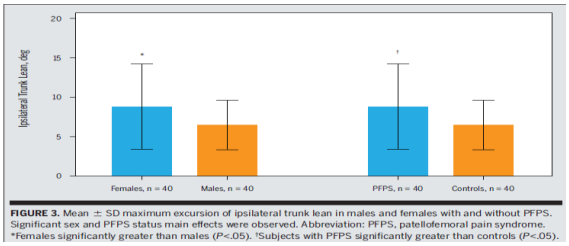
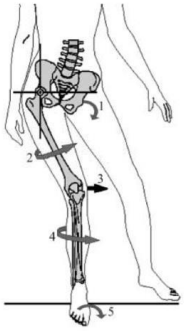
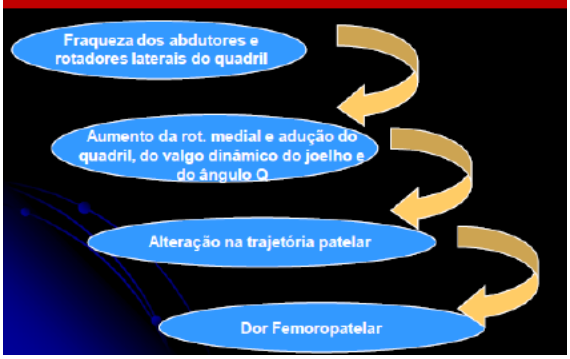


FIGURE 3. Mean ± SD maximum excursion of ipsilateral trunk lean in males and females with and without PFPS. Significant sex and PFPS status main effects were observed. Abbreviation: PFPS, patellofemoral pain syndrome. *Females significantly greater than males ($P<.05$). †Subjects with PFPS significantly greater than controls ($P<.05$).



ALTERAÇÕES BIOMECÂNICAS DO MI

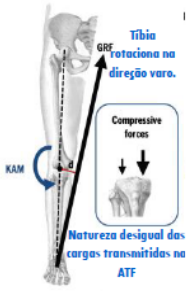
IMPORTÂNCIA DOS FATORES PROXIMAIS



Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2013

CARGA NA ARTICULAÇÃO DO JOELHO E OA
PAPEL DO MOMENTO ADUTOR externo do JOELHO (MAJ)

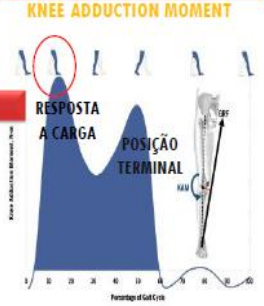
MAJ = Força de Reação do Solo (FRS) x Distância (d) (BRAÇO DE ALAVANCA)



CARGA NA ARTICULAÇÃO DO JOELHO E OA
ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO de descarga e MAJ

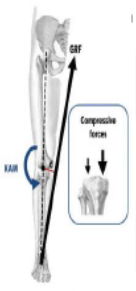
KNEE ADDUCTION MOMENT

✓ IMPORTÂNCIA EM FORTALECER O QUADRÍCEPS.



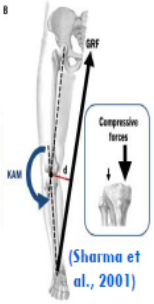
(Baliunas *et al.*, 2002; Amin *et al.*, 2004)

CARGA NA ARTICULAÇÃO DO JOELHO E OA
ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO de descarga e MAJ



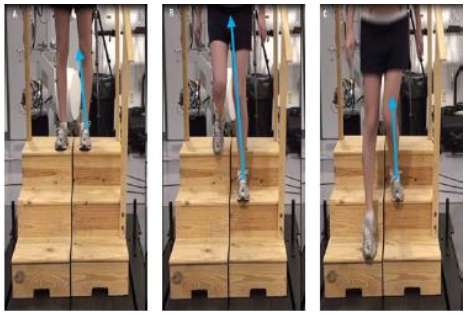
Redução de "d" no plano frontal e realinhamento lateral do Centro de Pressão (CP)

Fortalecimento de quadriceps e cadeia lateral

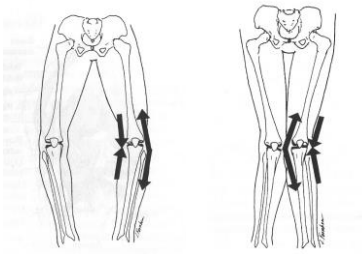


(Sharma et al., 2001)

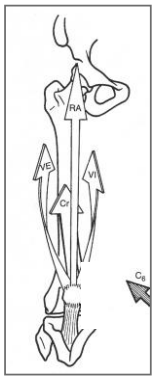
IMPORTÂNCIA DO ALINHAMENTO DO JOELHO



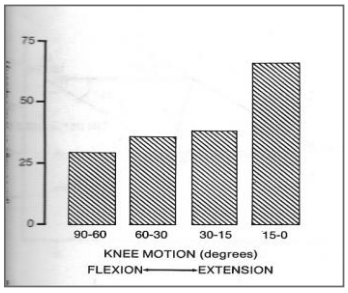
- Um ângulo Q menor que O “NORMAL” é considerado genuvaro, e um maior, genuvalgo.
- A hiperextensão depende da frouxidão capsulo-ligamentar e é referida como genurecurvatum



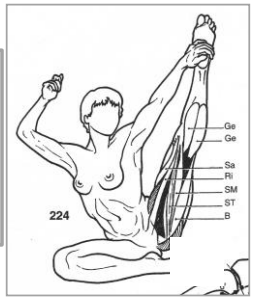
- O quadríceps é o mais potente grupo muscular do corpo. Ele é o único músculo capaz de estender o joelho
- Devido a ação do RF, o músculo aumenta a sua atividade com a extensão do quadril
- A teoria que o VM é responsável pelos últimos graus de extensão do joelho foi contestada, comprovando-se que as quatro porções agem mais ou menos em conjunto durante toda ADM.



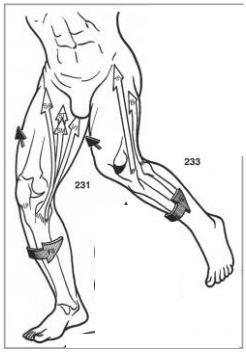
- Todos os vastos atuam mais, em cadeia cinemática aberta, nos últimos graus de extensão, devido a fatores biomecânicos



- Os motores primários da flexão do joelho são os ísquios-tibiais. Sartório, Grácil e Gastrocnêmio são assessórios
- O grupo flexor gera cerca de 2/3 do torque produzido pelo extensor



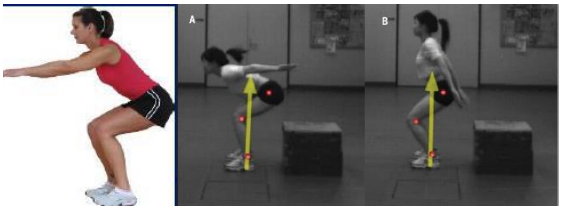
- O Semimembranoso, o Semitendionoso e o Poplíteo são motores primários da rotação medial. Sartório e Grácil assessoram.
- O bíceps femoral é rotador lateral. O TFL pode assessorar.



- A função principal do poplíteo é destravar a articulação do joelho no início da flexão
- Vários músculos que atuam sobre o joelho são biarticulares. Assim a posição do quadril influencia na atividade destes músculos
  - Extensão do joelho com Flexão do quadril
  - Flexão do joelho com Extensão do quadril
  - Flexão do joelho com Flexão do quadril
  - Extensão do joelho com Extensão do quadril

Influência da posição do tronco no plano sagital

estresse patelofemoral



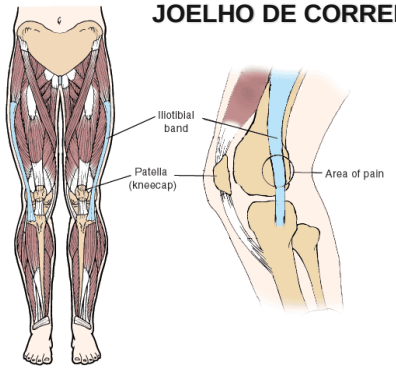
Um pouco mais de clínica...

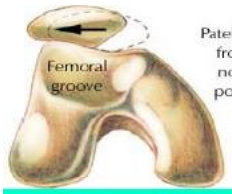
Tríade infeliz...

Lesões: LCA, LCM e menisco medial

Iliotibial Band Syndrome

JOELHO DE CORREDOR





- Afecção comum no joelho
- Fisicamente ativo - Sexo feminino
- 20-40% lesões do joelho no ambiente clínico
  - Dor anterior e/ou retropatelar;
  - Início insidioso;
  - **EXACERBAÇÃO:** sentado e/ou atividades com descarga de peso sobre os joelhos fletidos

MULTIFATORIAL
- Fraqueza e/ou atrofia do VMO*
- Joelho valgo*
- Torção tibial externa
- Hiperpronação subtalar
- Displasia troclear
- Patela alta*
- Retração do TIT

FRAQUEZA DOS MM. ABDUTORES E ROTADORES LATERAIS

Articulação patelofemoral X SDPF X OA
"saindo do trilho"

Mal alinhamento patelar

Deslocamento anormal da patela

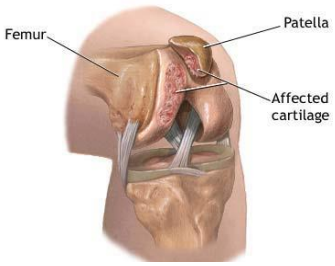
↑ ESTRESSE PATELOFEMORAL

DEGENERAÇÃO DA CARTILAGEM

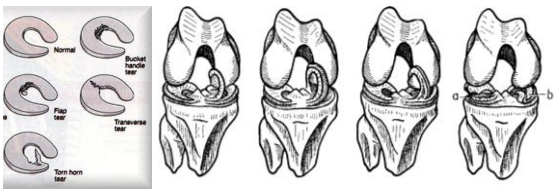
→

OA PATELOFEMORAL

Condropatia patelar



Lesões meniscais



OBRIGADO!