

FÁBIO HENRIQUE BORN

**POSSÍVEIS LESÕES DE JOELHO EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO PELO
USO INCORRETO OU MÁ EXECUÇÃO DE EXERCÍCIOS**

**Monografia apresentada à disciplina
Seminário de Monografia como requisito
parcial à conclusão do Curso de
Educação Física, Setor de Ciências
Biológicas da Universidade Federal do
Paraná. Turma "T". Professor: Iverson
Ladewig.**

Orientador: Floresval A. Bianchi Filho

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por ter aberto caminhos para eu ter chegado aqui.

Agradeço aos meus pais, Ester e Gilmar, pelo apoio e confiança a mim depositados.

Agradeço a minha namorada Juliana, que esteve ao meu lado no decorrer deste ano.

Agradeço as fisioterapeutas Fernanda e Juliana, pelo empréstimo de material bibliográfico e pelas dúvidas sanadas. Obrigado Mariana e Galvão também.

Agradeço aos meus amigos e colegas, que tornaram esses anos de graduação mais alegres.

Agradeço aos meus colegas de trabalho pelas informações e dúvidas sanadas.

Agradeço ao meu grande amigo Rafael Magalhães, por ter me aberto algumas portas e me ensinado muitas coisas, além de ter sido meu companheiro em muitos momentos.

Agradeço aos professores, que compartilharam do conhecimento e experiência, intervindo diretamente na minha formação acadêmica e pessoal.

Agradeço especialmente aos professores Floresval (meu orientador!!!!) e Iverson pelos puxões de orelha, pela paciência e pela orientação na confecção deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	v
RESUMO	vi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICATIVA	1
1.3 OBJETIVOS	2
1.3.1 Objetivo Geral	2
1.3.2 Objetivo Específico	2
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 O JOELHO E SUA ESTRUTURA ANATOMOFISIOLÓGICA	3
2.2 FUNCIONALIDADE DO JOELHO	4
2.2.1 Patela e Ligamentos: Funções	7
2.2.2 Meniscos e Funções	10
2.3 ARTICULAÇÃO DO QUADRIL	11
2.3.1 Estrutura Anátomo-fisiológica	11
2.4 INCIDÊNCIA DE FORÇAS	14
2.5 COMBINAÇÃO DE MOVIMENTOS ENTRE JOELHO E QUADRIL	16
2.6 MUSCULAÇÃO	16
2.6.1 Considerações Gerais	16
2.6.2 Conceitos Básicos	17
2.6.3 Agachamento	18
2.6.3.1 Descrição	18
2.6.3.2 Agachamento livre	19
2.6.3.3 Agachamento guiado ou Smith	19
2.6.3.4 Músculos solicitados	20
2.6.3.5 Erros comuns	20
2.6.4 Extensor	21
2.6.4.1 Descrição	21
2.6.4.2 Músculos solicitados	22
2.6.4.3 Erros comuns	22

2.7 DEFORMIDADES NA ARTICULAÇÃO DO JOELHO.....	23
2.7.1 Genu Valgum	23
2.7.2 Genu Varum	23
2.7.3 Genu Recurvatum	24
2.8 LESÕES	24
2.9 MECANISMOS DE LESÃO	25
2.9.1 Menisco	28
2.9.2 Tendinite	28
2.9.3 Bursite	28
2.10 DISCUSSÃO SOBRE OS EXERCÍCIOS RELACIONADOS ÀS	
LESÕES	29
2.10.1 Agachamento	29
2.10.2 Extensor	30
3 METODOLOGIA	32
4 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	35

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADRO 1 – MÚSCULOS E FUNÇÕES.....	6
QUADRO 2 – MÚSCULOS E FUNÇÕES.....	13
FIGURA 1 – ARTICULAÇÃO DO JOELHO – EXTENSÃO.....	5
FIGURA 2 – ARTICULAÇÃO DO JOELHO – FLEXÃO.....	5
FIGURA 3 – ARTICULAÇÃO DO JOELHO – ESTRUTURA.....	8
FIGURA 4 – LIGAMENTOS CRUZADOS.....	9
FIGURA 5 – LIGAMENTOS CRUZADOS – EFEITOS SOBRE A FLEXÃO E EXTENSÃO DO JOELHO.....	9
FIGURA 6 – LIGAMENTO COLATERAL MEDIAL – AFROUXAMENTO DO LIGAMENTO COLATERAL MEDIAL NA FLEXÃO DO JOELHO.....	10
FIGURA 7 – MENISCOS.....	11
FIGURA 8 – FORÇAS DE COMPRESSÃO NA ARTICULAÇÃO PATELOFEMORAL.....	15
FIGURA 9 – PATELA.....	15
FIGURA 10 – AGACHAMENTO LIVRE.....	20
FIGURA 11 – AGACHAMENTO SMITH.....	21
FIGURA 12 – EXTENSOR.....	22
FIGURA 13 – GENU VALGUM – A) VALGO NORMAL . B) GENU VALGUM.....	23
FIGURA 14 – GENU VARUM – A) VALGO NORMAL . B) GENU VARUM.....	24
FIGURA 15 – GENU RECURVATUM – A) JOELHO NORMAL B) RECURVATUM.....	24

RESUMO

Este presente estudo teve como finalidade verificar as possibilidades de ocorrência de lesões de joelhos em praticantes de Musculação, mais especificamente em exercícios Agachamento e Extensor. Inicialmente foram analisadas e caracterizadas as estruturas anatômicas do joelho, bem como sua biomecânica articular. Fez-se necessário uma pequena passagem pela estrutura da articulação do Quadril, uma vez que esta trabalha em conjunto com o joelho em alguns movimentos corporais. Após um breve estudo biomecânico, a modalidade Musculação foi brevemente caracterizada e, logo se aprofundou nos exercícios Agachamento e Extensor, que foram devidamente descritos. Foram conceituadas também algumas possíveis deformidades presentes na articulação em dobradiça do joelho, bem como algumas lesões que podem acometer esta articulação e as várias formas de se contrair algum trauma. Por fim, concluiu-se que as possibilidades de lesões estão diretamente ligadas à falta de feedback do professor para com o aluno, pois a segurança se faz a partir da educação e informação aplicadas ao aluno.

Palavras-chave: Lesões de joelho; Biomecânica; Musculação; Agachamento; Extensor.

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA

Discute-se muito nas academias o correto modo de execução de alguns exercícios de Musculação e suas principais funcionalidades. Empregar-se-á neste trabalho de revisão bibliográfica apenas dois deles: o Agachamento e o Extensor. São exercícios que requerem uma grande atenção em sua execução, pelo fato de utilizarem uma articulação que exige muito cuidado: a articulação do joelho.

Deve haver um certo aprofundamento por parte dos professores de educação física em relação às lesões. Como elas ocorrem e como lidar com elas. E a lesão no joelho se torna cada vez mais comum. Será que por falta de preparação dos praticantes de atividades físicas, por azar ou por má instrução dos profissionais relacionados a estas atividades? É preferível acreditar nas duas primeiras possíveis causas, mas o mercado tem todos os tipos de profissionais e por isso vejo a necessidade em esclarecer esta incerteza.

1.2 JUSTIFICATIVA

Atualmente é muito comum conhecermos alguém que já tenha lesionado alguma articulação, principalmente a articulação do joelho. Há a necessidade de que o profissional de educação física saiba identificar as situações que possam trazer riscos à integridade da prática ou do praticante. Por isso chamo atenção para que este profissional tenha conhecimento sobre suas práticas, e é isto que busco.

A partir de um aprofundamento anatômico e funcional da referida articulação, de um estudo biomecânico dos exercícios e principais erros em sua execução, buscarei o esclarecimento de formas corretas de realização destes, vindo a beneficiar os professores no desenvolvimento de seus trabalhos, sanando possíveis dúvidas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Verificar estruturalmente a partir da análise dos movimentos dos exercícios as possibilidades de ocorrência de lesões na articulação do joelho fundamentando-se bibliograficamente.

1.3.2 Objetivo Específico

- a) Aprofundamento nas estruturas corporais atuantes nos exercícios Agachamento e Extensor e suas principais funções;**
- b) Aprofundamento nos exercícios de musculação Agachamento e Extensor;**
- c) Conhecimento sobre lesões estruturais no joelho e relacioná-las à musculação.**

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O JOELHO E SUA ESTRUTURA ANATOMOFISIOLÓGICA

É de suma importância que, ao discorrermos sobre um determinado segmento corporal, falemos primeiramente sobre sua estrutura anátomo-fisiológica para que haja um esclarecimento e uma introdução ao objeto principal de uma pesquisa. O objeto principal de pesquisa nesta Monografia é a complexa estrutura articular do Joelho.

Com três ossos participantes: *fêmur, tíbia e patela* – o Joelho é composto por três superfícies articulares (SOBOTTA, 2000): a *articulação Femoropatelar, Meniscofemoral e Meniscofibular*, que se encerram em uma *cápsula articular* comum, sendo portanto uma articulação trocóidea e em gínglimo - articulação que só permite o movimento em dois sentidos opostos (FERNANDES, 1995). As superfícies articulares não são simétricas, a simetria se dá através do ajuste que os meniscos permitem nas superfícies do fêmur.

KAPPANDJI (2000) enfatiza que a articulação é complexa porque se encontram nela a extremidade inferior do fêmur e a epífise proximal da tíbia interligada por estruturas de grande importância, formando uma estrutura sólida e funcional. São 14 os músculos que participam da articulação do joelho, cada um auxiliando-o de acordo com suas funções (SOBOTTA, 2000; LEHMKUHL, 1989; HAY, 1985; CASTRO, 1985):

- | | | |
|-------------------------------|---|---|
| a) M. Reto Femoral; | } | <i>Grupo Muscular do
Quadriceps Femoral</i> |
| b) M. Vasto Lateral; | | |
| c) M. Vasto Medial; | | |
| d) M. Vasto Intermédio; | | |
| e) M. Tensor da Fáschia Lata; | | |
| f) M. Articular do Joelho; | | |
| g) M. Bíceps Femoral; | } | <i>Grupo Muscular
Isquiotibiais</i> |
| h) M. Semitendinoso; | | |
| i) M. Semimembranoso; | | |
| j) M. Gastrocnêmio; | | |
| k) M. Plantar; | | |
| l) M. Poplíteo; | | |
| m) M. Adutor Grácil; | | |
| n) M. Sartório. | | |

Além dos ossos e músculos que agem sobre a superfície desta articulação, existem outras estruturas funcionais como (LEHMKUHL, 1989, p. 295): os *Ligamentos - colateral tibial (medial), colateral fibular (lateral), cruzado anterior, cruzado posterior, transverso, patelar, poplíteo oblíquo e poplíteo arqueado*, totalizando oito ligamentos pertencentes ao joelho – os *Meniscos (medial e lateral)* e os *Côndilos (medial e lateral)*.

Após essa breve introdução, serão caracterizados os movimentos anômicos possíveis do joelho.

2.2 FUNCIONALIDADE DO JOELHO

Com relação aos movimentos que a articulação do joelho pode realizar, CALLIET (1987) enfatiza que esta articulação tem função de dobradiça, por causa do contorno da cabeça femoral, com sua superfície anterior plana e a porção posterior curva.

Suas possibilidades de movimentação e músculos correspondentes são (KENDALL, 1995; SOBOTTA, 2000):

- a) Flexão: movimento em direção posterior, aproximando as superfícies posteriores da perna e coxa;
- b) Extensão: movimento em direção anterior para uma posição de alinhamento entre coxa e perna em 0°;
- c) Rotação medial: rotação da superfície anterior da perna em direção medial ao plano sagital;
- d) Rotação lateral: rotação da superfície anterior da perna em direção distal ao plano sagital.

Estes movimentos de rotação somente serão possíveis na posição fletida do joelho.

A visualização de parte da estrutura e dos dois principais movimentos do joelho (extensão e flexão) pode facilitar a compreensão desta estrutura. Por SOBOTTA (2000) temos as *figuras 1 e 2*.

FIGURA 1 - ARTICULAÇÃO DO JOELHO – EXTENSÃO

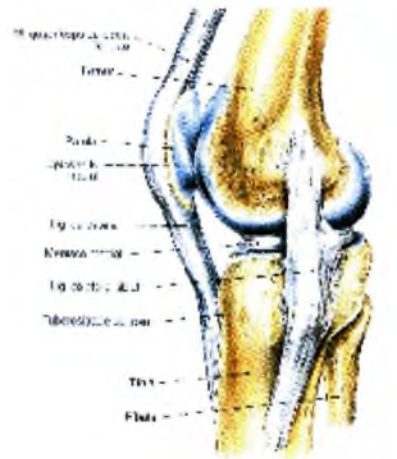


FIGURA 2 - ARTICULAÇÃO DO JOELHO – FLEXÃO



KENDALL (1995) considera ainda outro tipo de movimento do joelho, a **Hiperextensão**, ou seja, um movimento não natural além de 0° de extensão entre perna e coxa. Também conhecida como *genu recurvatum*, segundo KAPANDJI (2000), será descrita posteriormente.

Os músculos agem diretamente em união com as estruturas ligamentares nos planos de ação dos movimentos básicos do joelho. Segundo RASCH (1991), a amplitude de movimento da extensão completa (0°) à flexão completa é de aproximadamente 140°. O movimento do joelho no plano transversal acompanha tipicamente a flexão e extensão e é referido como rotação tibial lateral e medial. Nenhuma rotação do joelho é permitida quando este está completamente estendido, contudo, até 45° de rotação lateral e 30° de rotação medial são possíveis quando o

joelho esta fletido até 90°. Na extensão completa, a rotação é restrita pela arquitetura óssea da articulação, enquanto além de 90° de flexão o movimento é limitado pelos tecidos moles esticados ao redor da articulação. Como descreve LEHMKUHL (1989), a sensação final da *extensão ou hiperextensão* é consideravelmente *firme* pela tensão das estruturas ligamentares e capsulares posteriores. Já a sensação final do movimento passivo normal de *flexão* é *macia* pelo contato da panturrilha com a coxa, ou por encurtamento do músculo reto da coxa.

A seguir, será exposto um quadro (*Quadro. 1*) com os músculos que transpassam o joelho e suas respectivas funções nesta articulação.

QUADRO 1 – MÚSCULOS E FUNÇÕES

Músculos	Flexão	Extensão	Rotação medial	Rotação lateral
Quadríceps		**		
Articular do Joelho		**		
Bíceps Femoral	**			**
Semitendinoso	**		**	
Semimembranoso	**		**	
Gastrocnêmio	**			
Plantar	**			
Poplíteo	**		**	
Aductor Grácil	**		**	
Sartório	**		**	
Tensor da Fásia Lata		**		

FONTE: Adaptado de KENDALL, (1995).

Além dos músculos que agem diretamente nesta articulação, a patela e outras estruturas denominadas ligamentos, exercem grande influência, aos quais serão caracterizados no próximo tópico.

2.2.1 Patela e Ligamentos: Funções

COHEN (2003) menciona a patela como uma estrutura óssea localizada anteriormente a articulação do joelho, e caracterizada como o maior osso sesamóide do corpo humano. Traz em sua superfície o tendão do músculo Quadríceps femoral, do qual 50% insere-se na base da patela. Complementando com ARAÚJO (1994), esta estrutura serve de proteção ao joelho e para aumentar a tração dos músculos que se situam na coxa e inserem-se abaixo desta articulação. Para RASCH (1989), a patela é considerada um capuz do joelho, que tem desenvolvimento intramembranoso dentro do tendão do quadríceps. A patela tem formato de um triângulo com ápice voltado para baixo, onde a superfície posterior da patela apresenta facetas que se articulam com a superfície patelar do fêmur (CASTRO, 1985). Segundo LEHMKUHL (1989) aumenta a ação de alavanca do músculo quadríceps, e, como parte do mecanismo extensor, restringe e distribui as forças sobre o fêmur. Este mesmo autor considera a ação da patela comum a uma polia quando recebe forças do quadríceps e do tendão patelar.

Quando o joelho está completamente em flexão, a patela fica no sulco intercondiliano e junto do eixo de movimento. À medida que o joelho se estende, a patela move-se para fora do sulco (KAPANDJI, 2000).

Segundo KENDALL (1995), os *ligamentos* são faixas fibrosas fortes ou folhas de tecido conectivo aos quais mantém unidos os ossos do esqueleto, sendo eles flexíveis, porém, não extensíveis. Portanto conclue-se que estas faixas fibrosas atuam diretamente na amplitude do movimento articular, bem como sua estabilidade. Veremos agora especificamente alguns dos ligamentos do joelho (LEHMKUHL, 1989; HAY, 1985):

- a) Ligamentos colaterais medial (tibial) e lateral (fibular): impedem o joelho de movimentos no plano frontal. Suas inserções sobre os côndilos femorais são ramificadas posterior e superiormente ao eixo de flexão, fazendo com que os ligamentos tornem-se tensos com a extensão do joelho e frouxos com a flexão;
- b) Ligamentos cruzados anterior e posterior: fornecem estabilidade à articulação do joelho ao longo de toda a amplitude de movimento

(LEHMKUHL, 1989). HAY (1985) cita que são dois ligamentos extremamente fortes situados no interior da articulação. Já para LEHMKUHL (1989), “Embora intimamente relacionados com a cápsula articular, eles estão do lado externo dela, e são considerados estruturas extracapsulares”. O *ligamento cruzado anterior* impede o deslocamento anterior da cabeça da tibia, e limita a hiperextensão da articulação. O *ligamento cruzado posterior* restringe o deslocamento posterior da tibia.

Pode-se notar nas *figuras 3, 4, 5* (CAILLIET, 2000) e 6 (LEHMKUHL, 1989) – ver páginas 8, 9 e 10 - respectivamente a localização e os efeitos dos ligamentos na movimentação da articulação do joelho.

FIGURA 3 - ARTICULAÇÃO DO JOELHO – ESTRUTURA



Os ligamentos colaterais tibiais (LCT) ligam o aspecto medial do fêmur (F) à tibia (T). O ligamento colateral fibular (LCF) vai do aspecto lateral do fêmur à cabeça da fibula (Fib). São evidenciados também os ligamentos cruzados (LC) e os meniscos medial (MM) e lateral (ML).

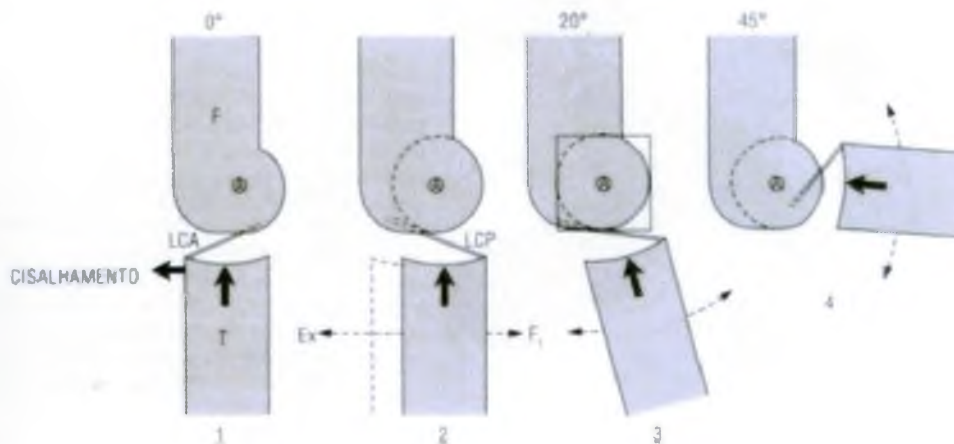
O joelho abriga ainda outras estruturas ligamentares, como explicita COHEN (2003): o *ligamento poplíteo oblíquo*, que contribui em grande parte para a resistência da cápsula posterior; o *ligamento poplíteo arqueado*, que tem função estabilizadora do canto póstero-lateral do joelho contra forças produtoras de varo e rotacionais laterais.

FIGURA 4 - LIGAMENTOS CRUZADOS



(1) Vista superior do platô tibial, mostrando as origens dos ligamentos cruzados anterior (A) e posterior (P). (2) Vista anterior dos ligamentos cruzados. (3) Vista lateral.

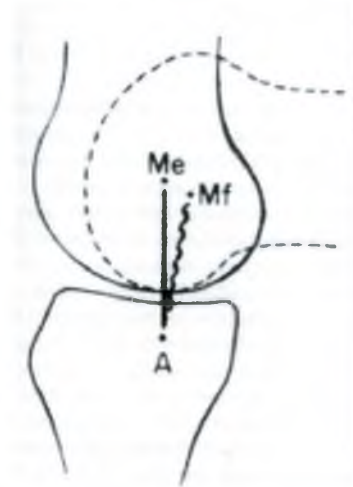
FIGURA 5 - LIGAMENTOS CRUZADOS – EFEITOS SOBRE A FLEXÃO E EXTENSÃO DO JOELHO



A flexão normal (F_1) do joelho começa pelo deslizamento posterior da tíbia (T) sobre a superfície plana dos côndilos femorais (F) de 1 a 2. O ligamento cruzado posterior (LCP) pára de deslizar, transformando-se no fulcro sobre qual roda a tíbia em torno do eixo (A) em 3 e 4. Na extensão (Ex), são limitados os últimos graus de extensão de 2 a 1, sendo o cisalhamento impedido pelo ligamento cruzado anterior (LCA).

Os ligamentos apresentam suas funções específicas, mas não teria como falar sobre o joelho sem caracterizar outra estrutura influente: os Meniscos.

FIGURA 6 - LIGAMENTOS COLATERAL MEDIAL – AFROUXAMENTO DO LIGAMENTO COLATERAL MEDIAL NA FLEXÃO DO JOELHO



Me = epicôndilo medial em extensão; Mf = epicôndilo medial em flexão; A = ponto de inserção do ligamento colateral medial. (LEHMKUHL, 1989).

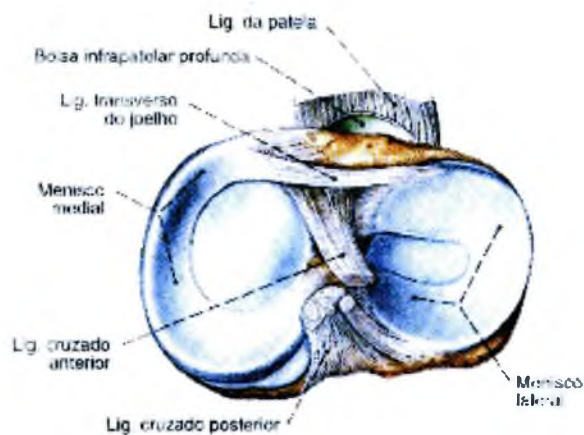
2.2.2 Meniscos e Funções

Os meniscos são fibrocartilagens de forma semilunar que tendem a aumentar a concavidade das articulações tibiofemorais, aumentando a estabilidade da articulação e distribuindo as pressões sobre esta. COHEN (2003) descreve também como funções dos meniscos: transformar estresses compressivos e tênses; aumentar área de contato femorotibial; reforçar o ligamento colateral tibial; criar propriocepção; limitar hiperflexão e hiperextensão. Os meniscos não estão fixados firmemente à articulação, podendo assim deslizar durante a movimentação da articulação do joelho (LEHMKUHL, 1989; HAY, 1985). Se um menisco falha ao mover-se junto aos côndilos femorais (movimento súbito de rotação ou forçado), ele pode ser esmagado ou rasgado pelos côndilos. O menisco medial forma um semicírculo, tem 10 mm de largura, fixando-se posteriormente a um espessamento fibroso da cápsula e sendo ligado à porção tendinosa do músculo semimembranoso (O'RAHILLY, 1989; KAPANDJI, 2000). O menisco lateral tem uma largura de 12 a 13 mm, tanto o corno anterior como o posterior do menisco lateral se insere diretamente na eminência intercondilar, esses cornos unem-se ao ligamento cruzado posterior (KAPANDJI, 2000).

Os meniscos são movidos e controlados sobre a tibia por forças passivas e ativas. Passivamente, à medida que o joelho se estende e o contato dos côndilos femorais é mais anterior sobre os côndilos tibiais, os meniscos são empurrados anteriormente pelo fêmur. Em contrapartida, na flexão os meniscos movem-se posteriormente (LEHMKUHL, 1989). Estas estruturas fibrocartilaginosas movem-se ou deformam-se de acordo com a direção de movimento.

O menisco pode ser visualizado a seguir pela *figura 7* retirada de SOBOTTA (2000).

FIGURA 7- MENISCOS



A articulação do Quadril está eventualmente ligada a possibilidades de movimento corporal em ação conjunta com o joelho, sendo importante um embasamento em sua estrutura e funções.

2.3 ARTICULAÇÃO DO QUADRIL

2.3.1 Estrutura Anátomo-fisiológica

Não poderia deixar de descrever a articulação do Quadril, que em alguns momentos da prática da Musculação age associada à articulação do joelho. Especificamente no exercício denominado Agachamento, que será descrito futuramente.

LEHMKUHL (1989) emprega esta articulação como a mais estável estruturalmente, embora móvel, do corpo. É uma articulação esferóide ou de bola e soquete formada pela articulação do acetábulo – COHEN (2003) caracteriza o acetábulo pela união fibrosa do ílio, ísquio e púbis – da pelve com a cabeça do fêmur, segundo KENDALL (1995). HAY (1985) coloca que esta é uma articulação apropriada para suportar peso possibilitando à extremidade inferior uma considerável mobilidade, mesmo sendo esta articulação muito forte. Complementando por COHEN (2003), a estabilidade do quadril é feita pela arquitetura óssea; a orientação do acetabular e do colo femoral, pelo sistema cápsulo-ligamentar e, sobretudo pela ação muscular. Os músculos glúteos médio e mínimo e os pelvitrocantarianos se destacam por apresentarem a mesma orientação do colo femoral. Já os adutores tendem a luxar a cabeça femoral para cima do acetábulo.

São 21 os músculos atuantes na articulação do Quadril. Seguem relacionados com suas respectivas funções no *Quadro 2* (ver página 13) que poderá ser visualizado posteriormente.

Outras estruturas do quadril se fazem de suma importância à sua mobilidade e estabilidade, como a cápsula articular e os ligamentos. Segundo COHEN (2003), a cápsula articular recobre quase totalmente a articulação do quadril e deixa cerca de 1/3 do colo femoral descoberto. Possui fibras longitudinais, arciformes, oblíquas e circulares. Recebe como reforço anterior os ligamentos *iliofemoral* e *pubofemoral*, e posterior ligamento *isquiofemoral*. Bem como na articulação do joelho, os ligamentos trazem sua especificidade diretamente na estabilização, resistindo e limitando o movimento. São funções específicas destes ligamentos externos (COHEN, 2003):

- a) Ligamento iliofemoral ou ligamento em Y: auxilia na posição ereta e limita a extensão;
- b) Ligamento pubofemoral: limita principalmente a abdução e secundariamente, a rotação externa;
- c) Ligamento isquiofemoral: resiste à adução e rotação interna.

COHEN (2003) numera ainda mais dois ligamentos, porém internos à articulação, que são o ligamento da cabeça do fêmur e o ligamento transverso.

QUADRO 2 – MÚSCULOS E FUNÇÕES

Músculos	Flexão	Extensão	Rotação medial	Rotação lateral	Adução	Abdução
Iliopsoas	**		**			
Reto Femoral	**					
Sartório	**			**		**
Tensor da Fásia Lata	**		**			**
Grácil	**			**	**	
Pectíneo	**			**	**	
Adutor Curto	**			**	**	
Adutor Longo	**			**	**	
Adutor Magno	**	**		**	**	
Obturador Externo	**			**	**	
Glúteo Máximo		**		**	**	**
Glúteo Médio	**	**	**	**		**
Glúteo Mínimo	**	**	**	**		**
Piriforme		**		**	**	
Obturador Interno		**		**	**	
Gêmeo Superior		**		**	**	
Gêmeo Inferior		**		**	**	
Quadrado Femoral		**		**	**	
Bíceps Femoral		**		**	**	
Semitendíneo		**	**		**	
Semimembranoso		**	**		**	

FONTE: Adaptado de KENDALL (1995).

2.4 INCIDÊNCIA DE FORÇAS

As superfícies articulares do joelho sustentam constantemente forças que excedem o peso corporal, mesmo em atividade normal (LEHMKUHL, 1989). Portanto esta articulação se torna suscetível e vulnerável a microtraumas e possíveis degenerações decorrentes destes traumas.

Fica claro que a articulação do joelho está muito vulnerável às lesões. Ainda mais no que se relaciona à incidência de cargas e torque em certas angulações desta articulação.

Segundo LEHMKUHL (1989), o quadríceps é capaz de gerar mais que 2.200 Kg de força interna. Sendo esta força necessária nos movimentos em cadeia fechada para elevar e abaixar o corpo, que analisando bem, é um dos objetos de estudo desta monografia, o exercício Agachamento. Ainda que para se levantar de uma cadeira ou subir escadas, a potência efetiva de torque maior se encontra nas posições entre 50 e 60 graus de extensão do joelho. Esta força se faz possível pelo fato do quadríceps ser um músculo biarticular que age tanto como flexor na articulação do quadril como extensor do joelho.

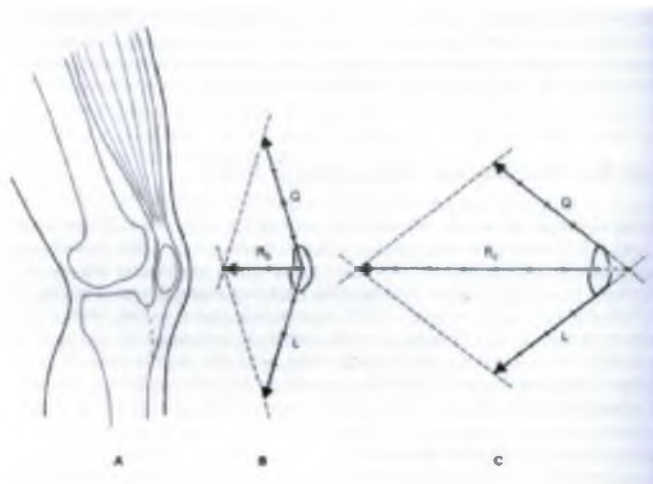
Portanto o torque máximo do quadríceps aumenta após a extensão do quadril. “Quando o atleta realiza flexão superior a 40 graus, as forças atuantes na articulação femoropatelar aumentam proporcionalmente com a flexão”, COHEN (2003). Este autor chama atenção que durante o agachamento sob intensa flexão, o pico de estresse sobre a articulação do joelho chega a atingir 7,6 vezes o peso do corpo. Citando apenas como dados comparativos, SMILLIE (1980) admite que ao subir e descer escadas, o tendão patelar suporta 3,3 vezes o peso corpóreo. Acrescentando por COHEN (2003), no ciclo da marcha normal, as forças atuantes no joelho são de 2 a 4 vezes maiores que o peso corporal, e de 50% a 100% delas são transmitidas aos meniscos.

Como já foi citado anteriormente, a patela age diretamente na alavanca do músculo extensor do joelho. Contudo, as *figuras* 8 (LEHMKUHL, 1989) e 9 (CAILLIET, 2000), ver página 15, se mostram importantes para que se avalie subjetivamente as forças que agem sobre a articulação femoropatelar.

Quando o joelho está em extensão, a força resultante é pequena, pois as forças do tendão e ligamentos estão quase em linha reta. Quando está em flexão, a

força resultante torna-se maior e pode exceder a força do músculo. Conclui-se que a força exercida pelo joelho é bem maior a medida que este é flexionado.

FIGURA 8 – FORÇAS DE COMPRESSÃO NA ARTICULAÇÃO PATELOFEMORAL

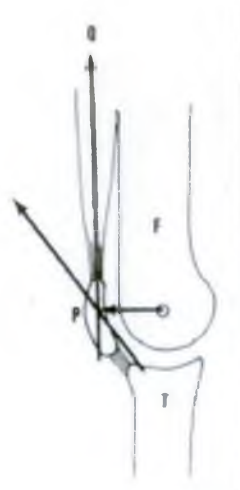


Vista lateral da articulação patelofemoral (A). Composição gráfica das forças que agem sobre a patela durante a contração ativa do quadríceps quando o joelho está em leve flexão (B). E quando está em flexão acentuada (C).

Q= força muscular do quadríceps; L= força do ligamento patelar.

R= resultante de Q e L, ou força de compressão patelofemoral. Mesmo com força similar em Q, R aumenta com o ângulo articular ($R_c > R_b$).

FIGURA 9 – PATELA



A tração do quadríceps (Q), quando se contrai (seta vertical), eleva a patela (P), que se insere na tibia (T) pelo ângulo do tendão infrapatelar (seta oblíqua). A rotação em torno do eixo (o) ocorre à distância (seta horizontal), aumentando sua força.

2.5 COMBINAÇÃO DE MOVIMENTOS ENTRE JOELHO E QUADRIL

LEHMKUHL (1989) cita esta combinação de movimentos como a mais útil do joelho associada ao quadril, pois ocorre em atividades como se levantar da posição sentada, subir escadas, correr e pular. Esta combinação é visível no exercício de musculação Agachamento, que logo será discutido.

2.6 MUSCULAÇÃO

2.6.1 Considerações Gerais

“Pode-se definir musculação como a execução de movimentos biomecânicos localizados em segmentos musculares definidos com a utilização de sobrecarga externa ou do próprio corpo” (GUEDES JUNIOR, 1997). Já BARBANTI (1997) caracteriza a musculação como um tipo de treinamento físico, onde se empregam pesos progressivamente mais pesados para melhorar a forma do físico. Segundo TUBINO (1984), musculação são meios de preparação física utilizadas para o desenvolvimento das qualidades físicas relacionadas com estruturas musculares. Também chamada de treinamento de força, objetiva principalmente os três tipos de força (dinâmica, estática e explosiva) e a resistência muscular.

Atualmente a musculação cresce em popularidade, principalmente pela grande preocupação com uma aparência saudável, pela preocupação de ter um corpo bonito. A mídia influenciou muito neste culto ao corpo, quando televisora curvas estonteantes e músculos fortes. Cresce diariamente o número de praticantes de musculação, bem como aumenta o número de academias que oferecem esta modalidade. A musculação é, muitas vezes, aliada a um treinamento desportivo, buscando-se maior eficiência e potência, além da prevenção de lesões. Pesquisas recentes e divulgação positiva da musculação na mídia evidenciam os benefícios que esta prática proporciona: *aumento nos níveis de força, aperfeiçoando a capacidade funcional; aumento da resistência muscular; manutenção e ganho de massa muscular; aumento da densidade óssea; contribui para diminuição de tecido adiposo; minimiza sintomas de vários tipos de doença; tratamento e prevenção de*

doenças, como a diabetes e a osteoporose; melhoria na postura. Estes são apenas alguns de muitos benefícios ocasionados pelo treinamento com pesos.

Para atender a demanda do mercado, o aparecimento de academias nem sempre qualificadas e administradas por profissionais não qualificados se torna comum. Sabe-se que há um grande número de pessoas que trabalham com musculação, mas sabe-se que uma considerável fatia delas não representam e apresentam muito conhecimento científico sobre a modalidade, sobre sua fisiologia, anatomia funcional, biomecânica, etc. O profissional que lida com esta prática deve entender, além do processo em si, a realização dos exercícios e suas especificidades, o entendimento da maneira correta da utilização dos equipamentos, realização dos exercícios, individualização dos treinos e objetivos. Tudo isso para minimizar os riscos de aparecimento de lesões decorrentes da prática ao aluno-cliente.

2.6.2 Conceitos Básicos

Alguns conceitos segundo GUIMARÃES NETO (1997) devem ser entendidos para a compreensão do trabalho de musculação:

- a) Repetição: número de execuções de um mesmo exercício realizado consecutivamente;
- b) Série: conjunto de repetições;
- c) Carga: peso utilizado como resistência (barra, halteres, etc.);
- d) Períodos de recuperação: a recuperação se dá de duas maneiras, entre duas séries (intervalo), ou entre sessões de treinamento (repouso);
- e) Frequência: número de sessões de treino por semana;
- f) Periodização: divisão e planejamento do treino em períodos ou ciclos que se correlacionam, possuindo cada qual suas características e objetivos;
- g) Volume: quantidade ou soma total de repetições executadas durante um período de tempo determinado;
- h) Intensidade: é a relação da carga do treino em função de uma contração voluntária máxima, envolvendo carga, ritmo/velocidade de contração e intervalo.

2.6.3 Agachamento

O Agachamento é considerado um dos melhores exercícios de musculação para as pernas e para o sistema cardiovascular. MATOS (2002) acrescenta que é um ótimo exercício para quem busca fortalecimento da região anterior da coxa, além de uma grande forma de ganhar hipertrofia. Além disso, é um exercício extremamente funcional, pois usamos esse tipo de movimento constantemente em nossas atividades diárias como, por exemplo, sentar e levantar de uma cadeira ou pegar um objeto no chão. Citado em várias literaturas como movimento número 1 da cultura física e muito executado nas academias, o Agachamento sem sua correta técnica de execução pode ser também considerado danoso ao executante. Por isso não se recomenda sua prescrição a iniciantes, pelos baixos níveis de força, falta de resistência muscular e de adaptação articular ao tipo de carga (longitudinal), consciência corporal. Muito discutido nas academias por sua execução, acreditando-se que esta pode trazer lesões se mal interpretada e realizada. Considerando que o agachamento a ser estudado não é o completo (onde se deve descer até quase encostar o glúteo no calcanhar), e sim uma variação onde a execução se limita a aproximadamente 90° de flexão do joelho. Descrever-se-á o exercício na seqüência bem como o exercício extensor, fundamentados por ARAÚJO (1994), DELAVIER (2000), GUIMARÃES NETO (1997 e 1999), MATOS (2002), UCHIDA (2003).

2.6.3.1 Descrição:

- a) O afastamento dos membros inferiores deve ser mensurado aproximadamente pela distância da largura dos ombros ou um pouco maior;
- b) As pontas dos pés devem estar levemente voltadas para fora, embora os pés devam estar dispostos de forma paralela;
- c) A barra é colocada posteriormente à cabeça, sobre os ombros. As mãos seguram a barra em uma distância mais afastada que os ombros;
- d) Manter as musculaturas abdominais e paravertebrais contraídas durante a execução (UCHIDA, 2003);
- e) Manter a cabeça erguida e o olhar à frente, em uma linha horizontal.

2.6.3.2 Agachamento livre

Retira-se a barra do suporte, distancia-se deste um ou dois passos. A descida deve ser lenta até formar aproximadamente um ângulo de 90° entre perna e coxa (ARAÚJO, 1994). O quadril é levemente flexionado para trás fazendo com que não haja sobrecarga no joelho pela flexão acentuadamente à frente do mesmo, até pelo fato de que esta leve flexão trará equilíbrio ao executante, segundo MATOS (2002). Retorna-se estendendo joelhos e quadril até a posição inicial. Ainda com relação ao equilíbrio, é importante discorrer sobre a utilização do calço sob os calcanhares. Estes proporcionarão maior equilíbrio anterior, já que sem este implemento, a tendência é que o corpo seja projetado para trás pelo fato da barra estar localizada posteriormente ao corpo do executante (ARAÚJO, 1994; GUIMARÃES NETO, 1997). Contudo, o calço tende a projetar o corpo para frente e a barra tende a projetar o corpo para trás, criando assim uma situação de “equilíbrio”. Este tipo de agachamento proporciona um trabalho muscular mais intenso e completo por requisitar do executante equilíbrio, por ser com a barra livre.

2.6.3.3 Agachamento guiado ou Smith

Destrava-se a barra do suporte guiado, levantando-a e girando-a posterior ou anteriormente, dependendo da máquina. A execução do exercício pode ser a mesma do Agachamento livre, obviamente sem o calço, pois a barra já é fixada e direcionada por colunas laterais. O que se discute muito nas academias com relação a este tipo de agachamento é, com certeza, sobre a disposição dos pés um pouco mais à frente do corpo. Talvez o principal motivo seja a retificação da coluna lombar, onde ao agachar o tronco se alinha à barra. MATOS (2002) não é partidário desta manobra, pois se perde muito em proteção, já que a curvatura lombar auxilia na dissipação de forças. Segundo este autor, ao invés de proteger-la (coluna lombar), a sobrecarregamos. O exercício perde em eficiência por apresentar a barra guiada, exigindo-se pouco menos do grupo muscular do que o agachamento livre.

2.6.3.4 Músculos solicitados

Quadríceps; Glúteo Máximo, Bíceps Femoral, Semitendinoso, Semimembranoso, Eretores da coluna e Abdominais.

2.6.3.5 Erros comuns

- Deixar os pés estritamente paralelos (ponta dos pés voltadas para frente), o que segundo ARAÚJO (1994) pode haver sobrecarga nos ligamentos colaterais mediais do joelho, já que a posição anatômica se faz com a ponta dos pés levemente voltadas pra fora;
- Na fase de descida, flexionar demasiadamente o joelho à frente, sobrecarregando-o;
- Projetar o tronco demasiadamente à frente, o que causa uma descentralização do trabalho do quadríceps distribuindo a carga para os músculos eretores da coluna;
- Projetar o quadril demasiadamente para trás, pois serão recrutados os eretores da coluna para auxiliar no ato de extensão do quadril.

As *figuras 10* (DELAVIER, 2000) e *11* (MATOS, 2002) – ver página 22 - esclarecerão visualmente a posição de execução dos exercícios Agachamento Livre e Agachamento SMITH respectivamente.

FIGURA 10 – AGACHAMENTO LIVRE

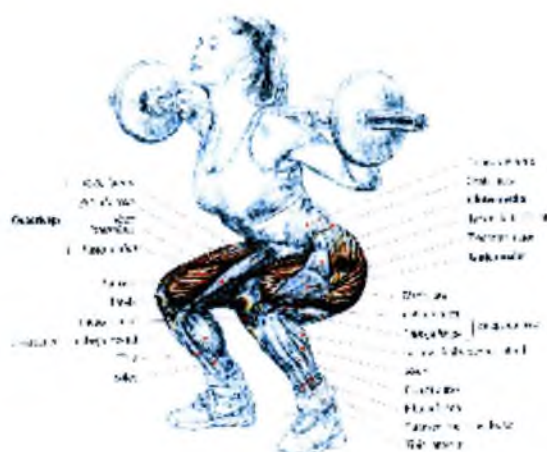
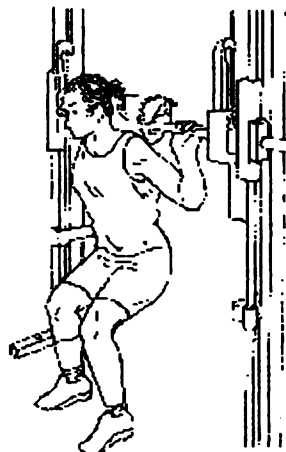


FIGURA 11 – AGACHAMENTO SMITH



2.6.4 Extensor

Por isolar a ação do quadríceps, é considerado um dos melhores exercícios para esta região (MATOS, 2002). Como a função do quadríceps no joelho é sua extensão, o aparelho utiliza-se desta função em sua execução otimizando o trabalho da parte anterior da coxa.

2.6.4.1 Descrição

Sentado no banco do aparelho, de forma que a região posterior do joelho esteja quase acomodada na parte frontal do assento, a coluna deve estar corretamente alinhada ao encosto do aparelho (ARAÚJO, 1994). As mãos seguram os puxadores ou o assento para manter o tronco imóvel. A resistência (apoio) deve constar um pouco acima do tornozelo para evitar compressão desnecessária dos vasos sanguíneos (MATOS, 2002). O aluno deve estender os joelhos, não de forma completa. É importante ressaltar que o apoio dorsal do banco fará diferença na execução do exercício. O trabalho de extensão da perna com o encosto a 90° de inclinação prejudica em aproximadamente 25% a ação do reto femoral, pois este é um músculo biarticular como já foi citado anteriormente e irá trabalhar de forma mais significativa à medida que o grau de movimento se torne mais livre na região do

quadril, ou seja, na extensão de quadril (ARAÚJO, 1994; GUIMARÃES NETO, 1997 e 1999).

2.6.4.2 Músculos solicitados

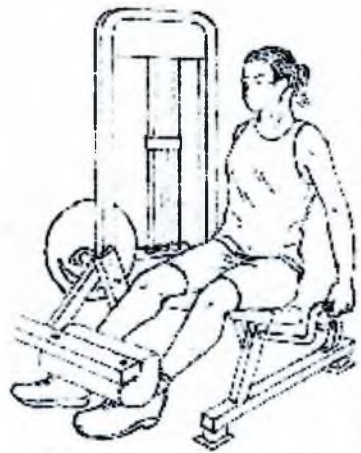
Quadríceps

2.6.4.3 Erros comuns

- a) Executar o movimento sem ajustar devidamente o aparelho, o que causará má postura do executante. Deve se ajustar a altura do apoio (resistência) e o encosto dorsal;
- b) Executar o movimento com grande velocidade, aliado à extensão completa da articulação.

Para um melhor esclarecimento sobre os exercícios, ver a *figura 12* (MATOS, 2002).

FIGURA 12 – EXTENSOR



2.7 DEFORMIDADES NA ARTICULAÇÃO DO JOELHO

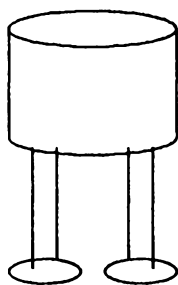
Ao trabalhar em academias, o profissional de Educação Física com certeza irá se deparar com inúmeras situações adversas. Se este não for bem preparado, as principais dúvidas surgirão quando um aluno portador de problemas ou patologias funcionais – lesões musculares e/ou articulares, cardiopatias, hipertensão, etc – adentrar em sua academia querendo se condicionar fisicamente. Serão consideradas três patologias que afetam a articulação do joelho, e penso ser favorável a explanação destas para fins esclarecedores.

2.7.1 *Genu Valgum*

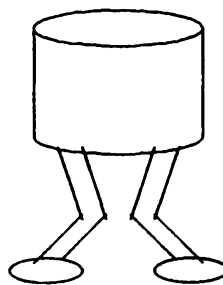
Segundo CAILLIET (1987), o *genu valgum* é uma deformidade angular da perna na qual os tornozelos são separados e os joelhos aproximados, e a perna toma a forma assemelhada a um X como demonstrado na *figura 13*. No *genu valgum* ocorre frouxidão no ligamento colateral medial do joelho. Um dos fatores que contribuem para este desequilíbrio é o aumento de peso corporal associados a fatores hereditários, além de hipermobilidade da articulação.

FIGURA 13 – GENU VALGUM – A) VALGO NORMAL . B) GENU VALGUM.

a) *Valgo normal*



b) *Genu Valgum*

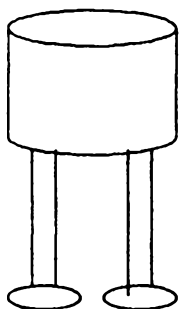


2.7.2 *Genu Varum*

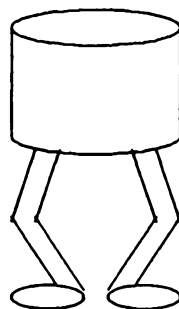
Ao contrário do *genu valgum*, o *genu varum* é uma deformidade angular da perna na qual os tornozelos estão aproximados e os joelhos afastados, como é visualizado na *figura 14*. Os maléolos dos tornozelos se tocam.

FIGURA 14 – GENU VARUM – A) VALGO NORMAL. B) GENU VARUM.

a) *Valgo normal*



b) *Genu Varum*

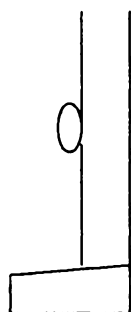


2.7.3 Genu Recurvatum

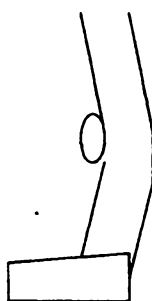
O genu recurvatum, ou hiperextensão do joelho, se caracteriza por uma deformação em que a tíbia ultrapassa a angulação 0° (angulação de extensão normal) com o fêmur (*figura 15*). Uma de suas causas é a hipertrofia do músculo quadríceps, e conseqüentemente, a um enfraquecimento do tríceps sural.

FIGURA 15 – GENU RECURVATUM – A) JOELHO NORMAL. B) RECURVATUM

a) *Joelho normal*



b) *Recurvatum*



2.8 LESÕES

FERNANDES (1995) conceitua lesão como "... (*med.*) alteração dos tecidos no organismo, produzida por causa mórbida ou traumatismos". Já para BARBANTI (1994), lesão é qualquer descontinuidade traumática ou patológica do tecido ou perda de função de uma parte.

A lesão está presente no cotidiano do profissional da saúde. Tangendo mais para o lado esportivo, professores de Educação Física, Fisioterapeutas e Médicos Ortopedistas. O risco de lesão nos praticantes de atividade física é iminente, ou seja, pode ocorrer a qualquer instante. Seja o praticante que visa rendimento, e até mesmo o “atleta de fim-de-semana”. As causas de lesões podem ser muitas, como pancadas, entorses, fraqueza muscular, má execução de movimentos e exercícios, etc. Entre as estruturas acometidas por esse sinistro estão os tecidos epitelial, adiposo, muscular, nervoso e conjuntivo. Vou me ater a discorrer apenas sobre o tecido conjuntivo, que segundo STARKEY (2001), é o tipo de tecido mais abundante do corpo e é também conhecido como “células de sustentação”. Serve como um cimento que sustenta e conecta os outros tipos de tecidos, além de fornecer resistência, apoio, nutrição e defesa para os outros tecidos. É encontrado em forma de *colágeno* pelo corpo inteiro, nas fâscias, tendões, ligamentos, cartilagens, músculos e ossos.

FLECK (1999) e COHEN (2003) apontam para dois tipos de lesões:

- a) Aguda: refere-se a um trauma único causando uma lesão. Complementando por STARKEY (2001), lesão de início recente, onde a resposta inflamatória está ativa;
- b) Crônica: refere-se à lesão causada por microtraumatismos repetidos; por STARKEY (2001), lesão contínua por um longo período, onde se ultrapassa o ciclo primário de hemorragia e inflamação.

Considerando os tipos de lesões citados anteriormente, FLECK (1999) observa que lesões agudas do sistema esquelético são muito raras durante o treinamento com pesos. Considerando as lesões crônicas, também chamadas de lesões por *overuse* (uso excessivo), estão relacionadas à técnica inadequada de treinamento de força durante longos períodos de tempo.

2.9 MECANISMOS DE LESÃO

Para COHEN (2003), o trabalho de força muscular pode manter ou mesmo melhorar a estabilidade do joelho. Contudo, é de comum conhecimento de qualquer profissional que se encontra ativo no mercado da saúde corporal e do fitness que: qualquer articulação ou segmento corporal pode sofrer avarias se este não se

adaptar a tipos de cargas e treinamentos. Como isso ocorre? Aquecimento e alongamentos inadequados, pouca flexibilidade, uso de cargas que não condizem com a realidade do aluno-praticante, relação entre carga e técnica inadequada de execução de exercícios, falta de postura adequada ao executar os movimentos. Jamais devemos esquecer que nossas estruturas musculares e articulares adaptam-se de forma extremamente específica aos movimentos. Por exemplo, uma pessoa que usa movimentos muito curtos pode se lesionar em um movimento cotidiano pelo simples fato de não treinar um determinado ângulo de movimento necessário nesta atividade do dia a dia.

No gesto desportivo, alguns atletas são submetidos a um tipo de risco de lesão e (ou) traumas pela própria técnica do esporte. Apesar dos fatores exógenos causadores de lesão (contatos físicos, movimentos forçados, etc.) serem considerados relativamente freqüentes, são relacionados a traumas de alto grau de avarias teciduais. As lesões atléticas e profissionais às estruturas anatômicas estabilizadoras do joelho são comuns, pois são freqüentemente causadas por grandes torques desenvolvidos por forças que agem sobre os grandes braços de alavancas do fêmur e tibia. Já a lesão por falta de técnica de treinamento e/ou má execução de certos movimentos se inicia microscopicamente e seu grau de agravamento vai depender diretamente de suas práticas. Isso ocorre muito em articulações sobrecarregadas.

Como já foi citado, a articulação do joelho está sujeita a traumas que possam comprometer sua estrutura complexa, forte e estável (em extensão). A partir do momento em que o joelho está fletido, há maior liberdade de movimento, portanto, maior vulnerabilidade. O tipo mais comum de lesão traumática do joelho é a torção, que acontece mais freqüentemente quando ele está dobrado, sustentando o peso do corpo (GRISOGONO, 2000; HALL, 1993).

Os ligamentos da articulação do joelho que mais comumente sofrem danos são (THOMSON, 2002):

- a) Colateral medial;
- b) Colateral lateral;
- c) Cruzado anterior;
- d) Cruzado posterior.

Serão descritos agora os mecanismos causadores de lesões agudas - podem ser provocados por trauma direto, indireto, ou combinado - em cada uma destas estruturas segundo CAILLIET (1987), COHEN (2003), SMILLIE (1980) e THOMSON (2002):

- a) Ligamento Colateral Medial (Tibial): o mecanismo de lesão mais freqüente, de acordo com COHEN (2003), é o de estresse em valgo com simultânea rotação interna do fêmur e da tíbia fixada ao solo. THOMSON (2002) acredita que dependendo do grau do trauma, pode-se afetar o menisco medial e possivelmente o ligamento cruzado anterior. Este tipo de lesão é muito freqüente;
- b) Ligamento Colateral Lateral (Fibular): os mecanismos de lesão desta estrutura podem ser: ocasionado por trauma direto sobre a face medial do joelho; por trauma indireto resultado de uma força em varo, associada à rotação e moderada flexão do joelho (COHEN, 2003). THOMSON (2002) acredita que ocorrem mais lesões crônicas do que agudas nesta estrutura;
- c) Ligamento Cruzado Anterior: serão considerados três mecanismos de lesão dessa estrutura. COHEN (2003) indica como mecanismo de lesão movimentos torcionais de flexo-rotação, por contato não direto. SMILLIE (1980) cita uma violência direta, quando o fêmur é levado para trás no momento que se encontra em 90° de flexão e a tíbia encontra-se fixada. Acrescentando por THOMSON (2002), hiperextensão com estresse forçando a rotação lateral da tíbia, estando o pé fixo;
- d) Ligamento cruzado posterior: Para COHEN (2003), o primeiro mecanismo considerado é o de impacto anterior à tíbia proximal com o joelho em flexão. Como segundo mecanismo vem a hiperflexão com ou sem força anterior aplicada na tíbia, hiperflexão com força de posteriorização aplicada à coxa e hiperflexão associada à força de varo ou valgo. Mais isoladamente a hiperextensão é considerada lesiva ao LCP.

Considerando os meniscos importantes à estrutura anátomo-fisiológica da articulação do joelho, citarei outrossim os mecanismos de lesões inerentes a esta estrutura fibrocartilaginosa.

2.9.1 Menisco

COHEN (2003) explica que as lesões sucedem mais freqüentemente devido a um trauma indireto (entorse), também por mudança rápida de direção. Acometem joelhos em flexão combinado com rotação femorotibial, resultando em cisalhamento. SMILLIE (1987) salienta que as lesões são causadas por compressão e rotação, e mesmo por aprisionamento dos meniscos THOMSON (2002). CAILLIET (1987) considera o menisco medial o mais prejudicado no que se relaciona a lesões comparado ao menisco lateral.

Todavia, outros tipos de lesões podem rodear os praticantes de Musculação, já que as lesões citadas acima são muito difíceis de acontecer, como já citou FLECK (1999) em Fundamentos do treinamento de força muscular. O que pode trazer traumatismos à articulação sinovial em dobradiça do joelho são as lesões crônicas tendo como agente etiológico os microtraumas referidos. Tendinite e bursite serão consideradas a seguir.

2.9.2 Tendinite

THOMSON (2002) conceitua tendinite como uma inflamação de um tendão, e pode ser resultado de exercício excessivo ou conseqüência de estresses menores. Um dos pontos negativos além de ser uma lesão se dá pela pouca vascularização, que acaba deixando a recuperação mais lenta.

“Acomete atletas envolvidos em algum tipo de atividade repetitiva que sobrecarrega o mecanismo extensor, tais como salto, chute e corrida...” (COHEN, 2003). O fator responsável segundo SMILLIE (1980), é a solicitação exagerada, combinada com fatores constitucionais da estrutura envolvida. A rápida aceleração e desaceleração no mecanismo extensor, produzindo repetitiva tração no ligamento da patela pode levar a alterações na anatomia do ligamento.

2.9.3 Bursite

“É a inflamação da bolsa sinovial” (COHEN, 2003; THOMSON, 2002). Estas bolsas estão localizadas próximas às articulações e têm como função reduzir a

fricção do tendão ou ligamento sobre o osso. Suas causas são: trauma – um ou mais episódios repetidos –, esforços repetitivos e processos inflamatórios. São encontradas no joelho pelo menos oito bolsas sinoviais.

COHEN (2003) explana que as bursites podem ser causadas por forças de compressão repetidas, geradas durante flexão e extensão dos grupos musculares.

2.10 DISCUSSÃO SOBRE OS EXERCÍCIOS RELACIONADOS ÀS LESÕES

2.10.1 Agachamento

Foi anteriormente pronunciado por FLECK (1999) que são difíceis de ocorrer lesões agudas pela execução de exercícios de força. Como existem pequenas, mesmo mínimas, possibilidades de ocorrer esses tipos de sinistros, se faz interessante discutir sobre o assunto.

Começemos pelo agachamento.

Pela análise etiológica dos mecanismos de lesão, ao executar o agachamento, devem ser evitados *movimentos bruscos de extensão e flexão, evitar que o joelho se movimente lateralmente quando da flexão*, o que pode causar *torção*. Além de que *grandes cargas, grandes tensões* na articulação.

Por experiência própria em academia, sei que existem alunos que adoram desafios. O professor de musculação fala para estes alunos não fazerem o exercício por algum motivo, e estes o desobedecem, não se sabe porque. Contudo, o mau-aluno pode acabar tendo algum dano decorrente da desobediência. Pressupõe-se que o professor fundamentou-se e tem conhecimento sobre a estrutura anatômica do corpo humano, bem como sobre a correta forma de execução do exercício. Portanto, o professor está na academia para ensinar e informar o aluno sobre os exercícios.

Pessoas portadoras de deformidades na angulação do joelho devem ser informadas que seus riscos aumentam significativamente. Portadores de Genu Valgo e Genu Varo oferecem grandes riscos à seus joelhos ao executar o agachamento. O portador de Recurvatum deve cuidar ao executar este exercício, de forma a não hiperestender a articulação.

Com relação às lesões crônicas, COHEN (2003) aponta a bursite anserina como seqüela comum de técnicas inapropriadas na execução de treinos de agachamento. Este autor acredita que exercícios de cadeia fechada, como o agachamento, são mais recomendados ao joelho.

Apenas como dado informativo, lesões na musculatura lombar são atreladas à má execução deste exercício.

2.10.2 Extensor

COHEN (2003) classifica este exercício como sendo de cadeia aberta, pois os pés estão livres deixando todo trabalho e sobrecarga para a articulação do joelho, mais especificamente, a articulação femoropatelar juntamente com as estruturas ligamentares.

Os riscos de lesões meniscais e ligamentares agudas diminuem mais ainda. Os principais mecanismos lesivos destas estruturas são a torção e a rotação a partir da fixação de um segmento (por exemplo, a tibia fixada com rotação do fêmur). Movimentos estes que não são possíveis neste exercício.

Como já foi descrito anteriormente, a sensação final do movimento de extensão acontece de forma firme, pelo fato das estruturas ligamentares e capsulares limitarem a articulação posteriormente. Contudo, a fim de preservar estas estruturas, a extensão deve ser evitada, principalmente se a extensão acontecer de forma rápida e brusca. Além do fato de que a pressão interna do joelho é bem maior em extensão, e uma das funções dos meniscos é suportar esta pressão. Portanto, esta seria uma explicação de porquê não se deve estender completamente o joelho no exercício Extensor.

Deve-se prestar atenção com relação às deformidades angulares na articulação já citadas anteriormente. A amplitude a ser executada por portadores de Genu Varo e Genu Valgo deve ser reduzida para evitar a fricção excessiva das estruturas (ligamentos, ossos, meniscos, etc.), fricção que pode levar a lesões crônicas. No Recurvatum, o cuidado a ser tomado é com a hiperextensão dos joelhos na fase final do movimento, em que a tensão no Ligamento Cruzado Anterior é anunciada, pois este estabiliza o joelho em extensão e evita a hiperextensão.

Como nesta patologia já há hiperextensão, a tensão neste ligamento tende a ser maior.

3 METODOLOGIA

Este trabalho de pesquisa bibliográfica foi fundamentado em livros de Educação Física, livros Médicos e livros sobre Fisioterapia. Pesquisou-se a bibliografia com a ajuda de professores universitários, colegas de trabalho e de estudos, e profissionais de Fisioterapia, além de conhecimentos obtidos no decorrer de minha graduação. A troca de informações foi bastante satisfatória, desencadeando discussões sadias entre colegas de trabalho e até mesmo estudos extras com estes. A tentativa de buscar informações na Internet esbarrou na falta de fidedignidade das fontes.

4 CONCLUSÃO

O treinamento com pesos vem ganhando espaço nos últimos anos. A preocupação com a saúde e o condicionamento físico aliados às pesquisas que apontam para os benefícios adquiridos nesta prática auxiliam para seu crescimento. Cada vez mais as pessoas procuram academias, até mesmo por indicação médica, o que também é um progresso, já que estes não indicavam atividades neste tipo de estabelecimento.

Todavia, as atenções estão voltadas para quem vai prescrever as atividades. Nota-se a preocupação inferida por profissionais da saúde (professores de Educação Física, fisioterapeutas e médicos) em prol da segurança dos praticantes de exercícios. E esta preocupação pessoal tornou concreta a realização desta pesquisa bibliográfica.

O aprofundamento teórico na anatomia, estrutura e biomecânica do joelho, a análise dos exercícios juntamente com fatores que podem gerar lesões, foram essenciais na preparação e confecção deste trabalho. Foram escolhidos dois exercícios de Musculação que particularmente me chamaram a atenção. O Agachamento e o Extensor.

No desenrolar do trabalho, ao pesquisar o livro Fundamentos do Treinamento de Força (FLECK, 1999), já obtive uma resposta concreta sobre a minha pesquisa. Este autor cita que, lesões do tipo agudas no sistema esquelético são muito raras no treinamento com pesos. Contudo, não são impossíveis de acometer um aluno desinformado. Há ainda as lesões do tipo crônicas, que STARKEY (2001) caracteriza como lesão contínua por um longo período, ou seja, causada por microtraumatismos repetidos. Este tipo de lesão é certamente mais comum aos praticantes de musculação. Exercícios que não são executados corretamente, cujos movimentos forçam a articulação a executar um movimento não comum à sua função, são causadores de tendinites e bursites. Tendinite é a inflamação dos tendões (THOMSON, 2002), e bursite é a inflamação das bolsas sinoviais (COHEN, 2003; THOMSON, 2002).

Conclui-se que a probabilidade de acontecer uma lesão é constante. Entretanto, um profissional competente e um aluno informado vão tornar esta constante cada vez mais baixa. O professor é total responsável pela performance do aluno na academia, portanto este deve ter uma formação sólida e experiente para prescrever exercícios seguros e eficazes aos diferentes biotipos dos que procuram a atividade física assistida.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO Filho, Ney Pereira de. **Musculação e cinesiologia aplicada**. 2. ed. [S. I], v.2: P. Cavalcanti, 1994.

BARBANTI, Valdir J. **Teoria e prática do treinamento desportivo**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1997.

CAILLIET, René. **Doenças dos tecidos moles**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

_____. **Joelho: dor e incapacidade**. São Paulo: Manole, 1987.

CARR, Gerry. **Biomecânica dos esportes: um guia prático**. São Paulo: Manole, 1998.

CASTRO, Sebastião Vicente de. **Anatomia fundamental**: Makron Books, 1985.

COHEN, Moisés; ABDALLAH, Rene Jorge. **Lesões nos esportes**: Revinter, 2003.

DELAVIER, Frédéric. **Guia dos movimentos de musculação**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2000.

FERNANDES, Francisco. **Dicionário Brasileiro Globo**. 37. ed. São Paulo: Globo, 1995.

FLECK, Steven T; KRAEMER, Willian J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 2. ed. Porto Alegre: ArtMed, 1999.

GRISOGONO, Vivian. **Lesões no esporte**. 1. ed. São Paulo: Marins Fontes, 2000.

GUEDES JUNIOR, D.P. **Personal Training na musculação**. Rio de Janeiro: Ney Pereira, 1997.

GUIMARÃES NETO, W.M. **Musculação: anabolismo total**. Guarulhos: Phorte, 1997.

_____. **Dicionário prático de treino com pesos**. 2. ed. [S.I]: Phorte, 1999.

HALL, Susan J. **Biomecânica básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.

HAY, James G. **As bases anatômicas e mecânicas do movimento humano**. Rio de Janeiro: Prentice Hall, 1985.

KAPANDJI, A. I. **Fisiologia Articular**. 5. ed. v. 2. São Paulo: Panamericana, 2000.

KENDALL, Florence Peterson. **Músculos: provas e funções**. 4. ed. [S. I]: Manole, 1995.

LEHMKUHL, L. Don; SMITH, Laura K. **Cinesiologia Clínica de Brunnstrom**: Manole, 1989.

MATOS, Oslei de. **Atividades físicas em academia**. Rio de Janeiro: Sprint, 2002.

O'RAHILLY, G.G. **Anatomia estudo regional do corpo humano**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1989.

RASCH, Philip. **Cinesiologia e anatomia aplicada**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1989.

SMILLIE, I. S. **Traumatismos da articulação do joelho**. 5. ed. São Paulo: Manole, 1980.

SOBOTTA, Johannes. **Atlas de anatomia humana**. 21. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

STARKEY, Chad. **Recursos terapêuticos em Fisioterapia**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2001.

TUBINO, Manuel J.G. **Metodologia Científica do treinamento desportivo**. São Paulo: Ibrasa, 1984.

THOMSON, Ann; SKINNER, Alison; PIERCY, Joan. **Fisioterapia de Tidy**. 12. ed. São Paulo: Santos, 2002.

UCHIDA, Marco Carlos et al. **Manual de musculação: uma abordagem teórico-prática ao treinamento de força**. São Paulo: Phorte, 2003.