MARCO KAWAMURA DEMANGE

Avaliação isocinética em pacientes submetidos à artroplastia por via de acesso transquadricipital e minimamente invasiva

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Ortopedia e Traumatologia

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Luis Camanho

São Paulo

2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Demange, Marco Kawamura
Avaliação isocinética em pacientes submetidos à artroplastia por via de acesso transquadricipital e minimamente invasiva / Marco Kawamura Demange. -- São Paulo, 2007.
Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Departamento de Ortopedia e Traumatologia.
Área de concentração: Ortopedia e Traumatologia.
Orientador: Gilberto Luis Camanho.

Descritores: 1.Artroplastia de joelho 2.Prótese do joelho 3.Procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos 4.Dinamômetro de força muscular

USP/FM/SBD-310/07

Dedicatória

Aos meus pais, **Lili** e **Nilson**, pelo apoio e incentivo constantes em toda minha vida.

Às minhas irmãs, **Luana**, **Laura** e **Carina**, pela amizade e pelo carinho sempre presentes.

À minha noiva, **Roberta**, que me acompanhou neste trabalho e esteve presente em tantos momentos de alegria.

Agradecimentos

Aos **Professores Arnaldo Valdir Zumiotti**, **Olavo Pires de Camargo** e **Tarcisio E. P. de Barros Filho** pela oportunidade de realizar este trabalho no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Ao **Professor Gilberto Luis Camanho**, meu orientador, pela confiança em minha capacidade de trabalho e, sobretudo, pela amizade e inúmeras lições de vida.

Ao **Dr. José Ricardo Pécora** pela amizade e pelo apoio constante nesse trabalho, presente em suas orientações, sugestões e críticas.

À **Professora Júlia Maria D'Andrea Greve** e ao **Dr. Antônio Egydio de Carvalho** pelas valiosas sugestões e críticas que enriqueceram este trabalho.

À fisioterapeuta **Adriana Lucia Pastore e Silva** que muito me ajudou em várias etapas deste trabalho.

Aos colegas e amigos **Alexandre Carneiro Bitar**, **Antonio Carlos Rossetti**, **Arnaldo José Hernandez**, **Caio Oliveira D'Elia**, **Fábio Janson Angelini**, **Márcia Uchôa de Rezende**, **Roberto Freire da Mota e Albuquerque** e **Rogério Olivi** pela participação nas cirurgias dos pacientes e pelo auxílio na minha formação profissional.

Às secretárias **Leide de Souza Salomão**, **Rosana Moreno da Costa**, **Luciana da Silva Menezes** e **Maria Helena Nunes Pereira** e à bibliotecária **Diva Godoi** pelo auxílio constante durante meu programa de pós-graduação.

Ao Eng. **Tomás Puga Leivas** e a **Maria Cristina Emerik** pelo auxílio na utilização dos recursos recebidos da FAPESP.

A assistente social **Olga Fujiko N. de Santana**, pela paciência e ajuda em selecionar as pacientes.

Ao tecnólogo **César Augusto Martins Pereira** pelo auxílio na análise dos dados obtidos.

A todos funcionários do Laboratório de Movimento pela paciência e ajuda na realização dos exames.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)** pelo auxílio recebido.

Às pacientes e a todos aqueles que colaboraram de alguma forma para que este estudo pudesse ser realizado.

“A dúvida não é uma condição agradável, mas a certeza é absurda.”

“Le doute n'est pas une condition agréable, mais la certitude est absurde.”

Carta à Frederico II da Prússia - 06/04/1767

“Devemos julgar um homem mais pelas suas perguntas que pelas suas respostas.”

“Judge a man by his questions rather than by his answers”

François-Marie Arouet, Voltaire
21/11/1694 – 30/05/1778

Esta dissertação está de acordo com o abaixo indicado.

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

As abreviaturas dos títulos de periódicos foram aquelas do *List of Journals Indexed in Index Medicus. Bethesda, National Library of Medicine*, 1999.

Os nomes das estruturas anatômicas foram baseados na *Nomina Anatomica*, 5ª ed. Rio de Janeiro, 1984.

Os símbolos técnicos e as ordens de grandeza seguem os publicados por GIEK, K. Manual de fórmulas técnicas, 3ª ed. São Paulo, 1990.

A análise estatística foi realizada por Liliam P. de Lima.

Sumário

Lista das abreviaturas e símbolos xiii
Lista das figuras xv
Lista das tabelas xvi
Resumo xix
Summary xxi

1. Introdução 01
   1.1. Objetivos 04
2. Revisão da literatura 05
   2.1. Artroplastia de joelho 06
   2.2. Artroplastia total de joelho minimamente invasiva 12
   2.3. Dinamometria isocinética 16
3. Métodos 25
   3.1. Casuística 27
   3.2. Reabilitação 33
   3.3. Dinamometria isocinética 35
   3.4. Avaliação funcional 38
   3.5. Análise estatística 40
4. Resultados 41
   4.1. Análise estatística da casuística 42
   4.2. Avaliação funcional 49
   4.3. Dinamometria isocinética 51
   4.4. Correlações estatísticas entre os dados da dinamometria isocinética e os da casuística 54
5. Discussão 56
6. Conclusões 67
7. Anexos 69
8. Referências 90

Listas

LISTA DAS ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS

%	por cento
<	menor que
=	igual a
>	maior que
®	marca registrada
°	graus
°/s	graus por segundo
AAOS	Academia Americana de Cirurgiões Ortopédicos
AM	amplitude de movimento
±	aproximadamente
ASA	Sociedade Americana de Anestesiologia
ATJ	artroplastia total de joelho
colab.	colaborador (es)
CPC	corrigido pelo peso corporal
DP	desvio padrão
Dr.	doutor
ed.	edição
et al.	e outros
EUA	Estados Unidos da América
fig.	figura
HSS	*Hospital of Special Surgery Score System*
IMC	índice de massa corporal

IOT HC FMUSP	Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
Kg	quilograma
Kg/m^2	quilograma dividido por metro ao quadrado
m	metro
MI	minimamente invasivo
n.s.	não significativo
Nxm	Newton x metro
OA	osteoatrose
p	página
rev.	revista
s	segundos
v.	volume

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema didático da via de acesso transquadricipital e da via de acesso minimamente invasiva. 29

Figura 2 - Fotografia de aparelho dinamômetro isocinético *Byodex System* 3 35

Figura 3 - Gráfico apresentando distribuição das medidas do peso, em kg, segundo os grupos MIS e Controle..... 43

Figura 4 - Gráfico apresentando distribuição das medidas de idade, em anos, segundo os grupos MIS e Controle. 44

Figura 5 - Gráfico apresentando distribuição das medidas de estatura, em metros, segundo os grupos MIS e Controle. ... 45

Figura 6 - Gráfico apresentando distribuição das medidas de índice de massa corporal, em kg/m^2, segundo os grupos MIS e Controle. 46

Figura 7 - Gráfico apresentando distribuição das medidas de tempo de cirurgia, em minutos, segundo os grupos MIS e Controle. 48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias, desvio padrão (DP), mediana, mínimo e máximo das variáveis peso, idade, estatura e índice de massa corporal (IMC), observados nos pacientes segundo os grupos MIS e Controle..... 31

Tabela 2 - Médias, desvio padrão (DP), mediana, mínimo e máximo das variáveis tempo de cirurgia e tempo de uso de torniquete, observados nos pacientes segundo os grupos MIS e Controle 32

Tabela 3 - Resultado da análise estatística da comparação de médias das variáveis de peso, idade, estatura, índice de massa corporal (IMC), segundo os grupos MIS e Controle 42

Tabela 4 - Análise estatística da comparação das médias entre as variáveis de tempo de cirurgia e tempo de uso de torniquete segundo os grupos MIS e Controle 47

Tabela 5 - Média, desvio padrão (DP), mediana, mínimo, máximo e comparação de médias da pontuação pelo escore funcional HSS no pré-operatório, ao término do programa de reabilitação e aos seis meses de cirurgia dos pacientes, segundo os grupos MIS e Controle 49

Tabela 6 - Médias, desvio padrão (DP), mediana, mínimo, máximo e comparação das médias do arco de movimento ao término do programa de reabilitação, segundo os grupos MIS e Controle 50

Tabela 7 - Médias, desvio padrão (DP), mediana, mínimo, máximo e comparação de médias do torque máximo em valores absolutos e corrigidos pelo peso corporal, segundo os grupos MIS e Controle..... 51

Tabela 8 - Médias, desvio padrão (DP), mediana, mínimo, máximo e comparação das médias do trabalho total em valores absolutos e corrigidos pelo peso corporal, segundo os grupos MIS e Controle 52

Tabela 9 - Médias, desvio padrão (DP), mediana, mínimo, máximo e comparação das médias da relação entre o torque da musculatura flexora e extensora do joelho, segundo os grupos MIS e Controle 53

Tabela 10 - Coeficientes de correlação de Spearman entre as variáveis de idade, tempo de cirurgia e tempo de uso de torniquete e os valores do trabalho total em extensão e em flexão corrigidos pelo peso corporal, segundo o grupo MIS, o grupo Controle e todos os pacientes do estudo. 54

Tabela 11 - Coeficientes de correlação linear de Pearson entre as variáveis de tempo de cirurgia e tempo de uso de torniquete e os valores do trabalho total em extensão e em flexão corrigidos pelo peso corporal segundo o grupo MIS, o grupo Controle e todos os pacientes do estudo 55

Tabela 12 - Iniciais, grupo, registro hospitalar e lado operado de cada paciente..... 81

Tabela 13 - Dados de idade, peso, altura e índice de massa corporal por paciente..... 82

Tabela 14 - Valores descritivos de tempo de cirurgia e tempo de uso de torniquete por paciente. 83

Tabela 15 - Pontuação obtida pelos pacientes na avaliação pela escala do *Hospital of Special Surgery* pré-operatória, ao término do programa de reabilitação e aos seis meses de pós-operatório 84

Tabela 16 - Valores de torque máximo obtidos na dinamometria isocinética através do aparelho *Byodex System* 3 a 60°/segundo. 85

Tabela 17- Valores de torque máximo corrigidos pelo peso corporal obtidos na dinamometria isocinética através do aparelho *Byodex System* 3 a 60°/segundo..... 86

Tabela 18 - Valores de trabalho total obtidos na dinamometria isocinética no aparelho *Byodex System* 3 a 60°/segundo ... 87

Tabela 19 - Valores de trabalho total corrigidos pelo peso corporal obtidos na avaliação isocinética através do aparelho *Byodex System* 3 a 60°/segundo..... 88

Tabela 20 - Valores da relação entre a musculatura agonista e antagonista (flexora e extensora) obtidos na avaliação isocinética através do aparelho *Byodex System* 3 a 60°/segundo 89

Resumo

Demange MK. *Avaliação isocinética em pacientes submetidos à artroplastia por via de acesso transquadricipital e minimamente invasiva* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2007. 102 p.

INTRODUÇÃO: Tem-se afirmado que a via de acesso minimamente invasiva na artroplastia total de joelho (ATJ) por não agredir o músculo quadríceps femoral permite reabilitação mais precoce. A fim de verificar a influência da preservação do aparelho extensor no ato cirúrgico, avaliou-se a força da musculatura extensora e flexora do joelho em pacientes submetidos à ATJ por duas vias de acesso diferentes. MÉTODOS: Este estudo comparou, no período de janeiro de 2005 a julho de 2006, os valores de torque máximo e de trabalho total obtidos por dinamometria isocinética aos seis meses de pós-operatório. Foram avaliados 12 indivíduos submetidos à ATJ por via de acesso minimamente invasiva e 8 indivíduos submetidos à ATJ por via de acesso transquadricipital. RESULTADOS: A análise estatística dos valores de torque máximo e de trabalho total absolutos e corrigidos pelo peso corporal não demonstrou diferença entre os dois grupos. CONCLUSÃO: Não há diferença de força da musculatura extensora e flexora do joelho aos seis meses de cirurgia.

Descritores: 1.Artroplastia de joelho 2.Prótese do joelho 3.Procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos 4.Dinamômetro de força muscular

Summary

Demange MK. *Isokinetic evaluation in patients submitted to arthroplasty by the minimally invasive and transquadricipital approaches* [dissertation]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2007. 102 p.

INTRODUCTION: It has been stated that for total knee arthroplasty (TKA), the minimally invasive approach permits earlier rehabilitation because it is not prejudicial for the femoral quadriceps muscle. To verify the influence of preserving the extensor apparatus during surgery, strength of the knee extension and flexion muscles was evaluated in patients submitted to TKA with different approaches. METHODS: The values of maximum torque and total work obtained by isokinetic dynamometry six months after surgery were compared for the MIS group of 12 individuals submitted to TKA by the minimally invasive surgical approach and the Control group of eight others submitted to TKA by the transquadricipital approach, between January 2005 and July 2006. RESULTS: Statistical analysis of the absolute values of maximum torque and total work corrected by body weights did not show a difference between the two groups. CONCLUSION: There was no difference in the extension and flexion strength of the knee muscles six months after surgery.

Descriptors: 1.Isokinetic torque 2.Orthopedics 3.Rehabilitation 4.Geriatrics 5.Minimally invasive surgery 6.Degenerative joint.

1 Introdução

O joelho pode ser afetado por processos degenerativos que alteram sua função. A incidência de osteoartrose dos joelhos tem crescido com a maior longevidade da população e com o aumento da atividade física dos indivíduos nas faixas etárias mais avançadas (Cross, 2006).

A artroplastia total de joelho (ATJ) é um método terapêutico eficaz na recuperação funcional e no alívio da dor. Com o aumento da prevalência de osteoatrose sintomática, a cirurgia de ATJ tem-se tornado mais freqüente (Cross, 2006). Entre 1996 e 1997, a ATJ correspondeu a 56% das cirurgias de substituição articular realizadas nos Estados Unidos (EUA), (Wenstein, 2000). Segundo o *National Center of Health Statistics*, realizaram-se, nos EUA, 299.000 artroplastias totais de joelho em 2000 e, segundo projeção da *American Association of Orthopaedic Surgeons* (AAOS), serão realizadas 475.000 artroplastias totais de joelho em 2030.

Diferentes vias de acesso para a realização de cirurgia de ATJ têm sido estudadas. A via de acesso transquadricipital é a mais utilizada

(Insall, 1971; Hoppenfeld, de Boer, 1994; Parentis *et al.*, 1999). Também são descritas a via de acesso com dissecção do músculo vasto medial (Engh *et al.*, 1999) e a via de acesso abaixo do músculo vasto lateral (Hofmann *et al.*, 1991; Faure *et al.*, 1993; Gore *et al.*, 2003). Mais recentemente, descreveu-se a via de acesso poupando o músculo quadríceps femoral, denominada via de acesso minimamente invasiva (Tria, 2003a).

Atualmente, o conceito de cirurgia minimamente invasiva representa uma tendência na medicina (Hunter, 1999; Baccarani *et al.*, 1999). Essa técnica baseia-se na concepção de realização de intervenções cirúrgicas com menor trauma para o paciente (Rattner, 1999) e vem sendo utilizada em diversas áreas, como, por exemplo, na cirurgia cardíaca (Mihaljevic *et al.*, 2004), na gastrocirurgia (Fuchs *et al.*, 1997; Balague *et al.*, 2004), na cirurgia urológica (Humphreys *et al.*, 2004), na cirurgia pediátrica (Ure *et al.*, 2000) e na cirurgia de coluna (Perez-Cruet *et al.*, 2004).

O dinamômetro isocinético permite a medida quantitativa da força muscular, obtendo parâmetros de torque, potência, índice de fadiga e trabalho muscular (Murray *et al.*, 1980).

A motivação do nosso estudo foi avaliar a influência da preservação do músculo quadríceps femoral pela via de acesso minimamente invasiva na força da musculatura extensora e flexora do joelho.

1.1 OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho foi, por meio de um dinamômetro isocinético, comparar a força muscular do joelho entre pacientes submetidos à cirurgia de artroplastia total por via de acesso minimamente invasiva e por via de acesso transquadricipital após seis meses de cirurgia, utilizando, como parâmetros, o torque máximo, o trabalho total e a relação entre o torque máximo dos músculos extensores e flexores do joelho.

2 Revisão da Literatura

2.1 ARTROPLASTIA DE JOELHO

Insall (1971) descreveu via de acesso anterior do joelho pela abertura longitudinal do quadríceps no seu terço medial. Relatou apresentar boa exposição da porção anterior do joelho e manter a integridade da patela.

Freeman *et al.* (1973) apresentaram resultados de 69 artroplastias com a prótese Freeman-Swanson, realizadas entre 1970 e 1972. Os autores afirmam que o procedimento é capaz de aliviar a dor, melhorar a função, aumentar o arco de movimento, corrigir deformidade e controlar a instabilidade.

Ranawat e Shine (1973) descreveram a prótese *Duo-condylar* e relatam os resultados de vinte indivíduos operados. Desses pacientes, nove obtiveram melhora completa da dor e nove apresentaram desconforto ocasional. O arco de movimento foi maior que 90 graus em

18 pacientes. Nove pacientes apresentaram instabilidade leve e nove não apresentaram instabilidade, sendo que o parâmetro instabilidade mostrou melhora em todos os pacientes. Segundo os autores, os resultados imediatos são encorajadores; porém, são necessários mais estudos sobre a durabilidade da prótese *Duo-condylar*.

Insall *et al.* (1976a) estudaram 29 joelhos com artroplastia unicondilar, 64 bicondilares, cinqüenta *Guepar* e cinqüenta com prótese geométrica, com seguimento variando entre dois e três anos e meio. A prótese unicondilar foi utilizada nos casos mais leves e apresentou menos complicações, porém os resultados não foram superiores aos demais. O modelo bicondilar é melhor para joelhos com artrite reumatóide e deformidade leve. A prótese geométrica é a melhor opção para os pacientes com osteoatrose com deformidade moderada e grave, porém apresenta os piores resultados em joelhos com artrite reumatóide. A prótese *Guepar* foi utilizada nos piores joelhos e apresentou os melhores resultados, porém tem a maior incidência de infecção e é a mais difícil de ser revisada.

Insall *et al.* (1976b) descreveram a prótese *Total Condylar* como unidade sem dobradiça, desenvolvida para substituir a articulação patelofemoral, melhorar a fixação do componente tibial por meio de um

pino central duro e permitir inserção reprodutível e correta. Os ligamentos cruzados são removidos para se obter melhor fixação tibial. A prótese não pode ser posicionada apenas pelo controle visual e o instrumental deve ser utilizado corretamente.

Scott e Tria (1982) expuseram princípios da técnica cirúrgica em artroplastia de joelho, principalmente sobre balanço ligamentar, cortes ósseos e substituição da patela.

Aglietti e Rinonapoli (1984) relataram os resultados de uma série de 37 próteses *Total Condylar* realizadas entre 1975 e 1977, em pacientes sedentários com idade média de 65 anos. Trinta e três joelhos tiveram seguimento mínimo de cinco anos. Os resultados clínicos, segundo a escala do *Hospital of Special Surgery,* apontaram 21 casos excelentes, sete casos bons, três casos regulares e dois casos ruins. Após cinco anos, 75% dos joelhos apresentaram radioluscência menor que 30%. Não apresentam problemas com o uso rotineiro do componente femoral. A maioria dos problemas mecânicos decorre de cirurgias tecnicamente incorretas e o alinhamento em varo não é bem tolerado.

Hofmann *et al.* (1991) descreveram a via de acesso abaixo do músculo vasto medial (subvasto) para artroplastias de joelho.

Engh *et al.* (1997) descreveram a via de acesso através do músculo vasto medial para cirurgia de artroplastia total de joelho, realizada pela divulsão das fibras musculares (do músculo vasto medial) a partir do pólo superior da patela.

Parentis *et al.* (1999) compararam a via de acesso transquadricipital e a via de acesso através do músculo vasto medial em estudo randomizado com cinqüenta artroplastias totais de joelho. Neste trabalho, demonstram haver menor necessidade de liberação da retinácula lateral, menor sangramento e maior alteração eletromiográfica do quadríceps femoral no grupo de pacientes submetidos à cirurgia pela via de acesso através do músculo vasto medial.

Keating *et al.* (1999), em estudo com cem pacientes submetidos à cirurgia de artroplastia total de joelho bilateralmente, utilizando via de acesso através do músculo vasto medial em um joelho e via de acesso transquadricipital no outro lado, mostraram não haver diferença quanto à necessidade de se realizar liberação do retináculo lateral no ato cirúrgico e no pós-operatório até sete dias, no arco de movimento e na força, para elevação do membro em extensão.

White *et al.* (1999), em estudo comparativo de 109 pacientes submetidos à cirurgia de artroplastia total de joelho bilateralmente,

utilizando via de acesso através do músculo vasto medial em um joelho e via de acesso transquadricipital no outro lado, demonstraram que o grupo de pacientes operados pela via de acesso através do músculo vasto medial apresentou menos dor pós-operatória com oito dias e com seis semanas e maior capacidade de elevar o membro inferior com o joelho em extensão, com oito dias de cirurgia. Os autores relatam menor necessidade de se realizar liberação do retináculo lateral do joelho durante o ato cirúrgico, no grupo operado pela via de acesso através do músculo vasto medial.

Maestro *et al.* (2000) realizaram estudo comparativo entre a via de acesso transquadricipital e a via de acesso através do músculo vasto medial em 42 joelhos de pacientes submetidos à cirurgia de artroplastia total de joelho. Os autores mostram que, na via de acesso transquadricipital, há maior necessidade de liberação do retináculo lateral durante o ato cirúrgico e menor arco de movimento no pós-operatório.

Matsueda e Gustilo (2000), em estudo retrospectivo comparando a via de acesso abaixo do músculo vasto medial e a via de acesso transquadricipital, constataram não haver diferença no arco de movimento, na capacidade de subir escadas e na pontuação obtida pela

escala de avaliação funcional da *Knee Society*. Esse estudo evidencia que a via de acesso abaixo do músculo vasto apresenta excursão da patela mais centrada na tróclea femoral e menor necessidade de se realizar liberação do retináculo lateral do joelho durante o ato cirúrgico.

Roysam e Oakley (2001) desenvolveram estudo prospectivo randomizado comparando a via de acesso transquadricipital e a via de acesso abaixo do músculo vasto em artroplastia total de joelho. A via de acesso abaixo do músculo vasto apresentou maior flexão do joelho com uma semana de pós-operatório, menor sangramento, menor necessidade de opióides na analgesia pós-operatória e capacidade mais precoce de marcha com apoio do membro.

Cila *et al.* (2002) compararam a via de acesso abaixo do músculo vasto e a via de acesso transquadricipital em 22 joelhos. A força do músculo quadríceps femoral com seis semanas de pós-operatório revelou-se maior no grupo submetido à cirurgia pela via de acesso abaixo do músculo vasto. Aos três e seis meses de pós-operatório, a força do quadríceps femoral manifestou-se equivalente nos dois grupos estudados.

Weinhardt *et al.* (2004) realizaram estudo comparativo entre a via de acesso subvasto e a via de acesso transquadricipital em 52 indivíduos

com osteoartrose de joelho. A via de acesso subvasto apresentou flexão maior que 90º e extensão completa do joelho mais precocemente, porém os resultados eram equivalentes após duas semanas de cirurgia. O alinhamento radiográfico foi equivalente para as duas vias de acesso.

2.2 ARTROPLASTIA TOTAL DE JOELHO MINIMAMENTE INVASIVA

Bonutti *et al.* (2003) descreveram via de acesso que minimiza o trauma na artroplastia total de joelho. Relataram que a violação do aparelho extensor é minimizada por essa técnica.

Tria e Coon (2003) descreveram a experiência inicial com setenta artroplastias de joelho, realizadas por meio de técnica minimamente invasiva. Os autores constataram menor sangramento pós-operatório, menor tempo de internação hospitalar e maior arco de movimento na via de acesso minimamente invasiva. Em relação ao alinhamento dos implantes, relataram ser equivalente ao controle radiográfico de cirurgias realizadas pela técnica convencional no mesmo período.

Bonutti *et al.* (2004a) definem que a via de acesso minimamente invasiva apresenta comprimento inferior a 14 centímetros. Além disso, a definição dessa via de acesso deve considerar: 1 – a quantidade de dissecção de tecidos; 2 – a retração ou eversão da patela; 3 – o deslocamento tibiofemoral. A cirurgia minimamente invasiva não deve ser considerada no seu aspecto cosmético mas, sim, um procedimento direcionado para a dor e para a reabilitação pós-operatória.

Bonutti *et al.* (2004b) mostraram que a via de acesso minimamente invasiva para a cirurgia de artroplastia total de joelho inclui incisões menores e preserva o músculo quadríceps femoral. A patela não deve ser evertida, mas subluxada e não devem ser realizados grandes deslocamentos da articulação tibiofemoral.

Reid *et al.* (2004) descreveram, em detalhes, a técnica minimamente invasiva por via de acesso minimamente invasiva com dissecção do músculo vasto medial (*mini mid-vastus approach*). Afirmam que a técnica minimamente invasiva para artroplastia total de joelho depende de instrumental adequado.

Goble e Justin (2004) relataram que pacientes submetidos à cirurgia de artroplastia total de joelho por técnica minimamente invasiva apresentam menos dor pós-operatória e recuperação mais rápida que

pacientes submetidos à cirurgia de artroplastia total de joelho pela técnica convencional.

Berger *et al.* (2005) desenvolveram estudo com cinqüenta pacientes submetidos à cirurgia de artroplastia total de joelho por meio de técnica minimamente invasiva, sendo vinte mulheres e trinta homens, com idade média de 68 anos (variando entre cinqüenta e 79 anos), operados pelo mesmo cirurgião. O tempo médio de cirurgia foi de 103 minutos (70-126) e o comprimento médio da incisão foi de 9,1 cm. Quarenta e oito pacientes receberam alta hospitalar no mesmo dia da cirurgia e, dentre eles, 43 não utilizaram suporte ou utilizaram apenas bengala desde a alta.

Chen *et al.* (2006) compararam, retrospectivamente, 41 joelhos de pacientes submetidos à artroplastia total de joelho pela via de acesso minimamente invasiva e 46 joelhos de pacientes operados pela técnica convencional, anteriormente a dezembro de 2002. O grupo submetido à cirurgia pela via de acesso minimamente invasiva apresentou maior arco de movimento final e maior número de artroplastias com alinhamento não ideal, com mais de quatro graus de erro.

Kim *et al.* (2006) estudaram série de 144 pacientes consecutivos submetidos à artroplastia total de joelho bilateral, sendo 72 pela via de

acesso transquadricipital e 72 pela via de acesso minimamente invasiva, estendendo a incisão até o pólo superior da patela. O seguimento médio é de 13,6 meses. Os grupos não apresentaram diferença no tempo de cirurgia, no tempo de uso de torniquete, na perda sanguínea, na necessidade de transfusão sanguínea, no arco de movimento e na pontuação funcional da *Knee Society*. Relatam um caso de laceração do tendão quadricipital no grupo minimamente invasivo. Afirmam que os pacientes preferem cicatrizes menores.

Pagnano e Meneghini (2006) descreveram artroplastia total de joelho realizada por técnica minimamente invasiva abaixo do músculo vasto medial. Mostraram que essa via permite maior exposição do joelho. Relataram série de 103 artroplastias consecutivas sem necessidade de estender a via de acesso ou converter para outra via de acesso. O alinhamento do implante e a estabilidade de todos os casos situaram-se dentro dos critérios aceitos pela *Knee Society*. Relataram que pacientes com deformidades em varo ou em flexão maior que 15 graus foram incluídos no estudo e a artroplastia pôde ser realizada.

Kolisek *et al.* (2007) desenvolveram estudo multicêntrico prospectivo randomizado entre a via de acesso minimamente invasiva e a via de acesso transquadricipital com quarenta pacientes em cada grupo.

A via de acesso minimamente invasiva não apresenta diferença estatística no alinhamento radiográfico, no sangramento intra-operatório e nas complicações pós-operatórias. O escore funcional da *Knee Society* não apresenta diferença estatística com 12 semanas de cirurgia, apesar de apresentar média mais elevada que o grupo de controle. O tempo de cirurgia é menor no grupo de controle.

2.3 DINAMOMETRIA ISOCINÉTICA

Hislop e Perrine (1967) introduziram o conceito de exercício isocinético, definindo-o como resistência ajustável, exercida a uma velocidade constante e predeterminada.

Moffroid *et al.* (1969) definiram normas para a realização de avaliação isocinética. Relataram que, com o aumento da velocidade angular, ocorre diminuição dos valores de torque máximo.

Murray *et al.* (1977) concluíram que o torque da musculatura extensora é maior que o torque da musculatura flexora, relatando que o tempo de duração do torque máximo é menor que um segundo.

Goslin e Charteris (1979) realizaram estudo em joelhos de sessenta indivíduos jovens e estabeleceram critérios para o posicionamento adequado do paciente para realização da dinamometria.

Aniasson *et al.* (1980) desenvolveram estudo com dinamometria isocinética em quarenta homens e 32 mulheres, com 70 anos de idade, nas velocidades angulares de 30º/s, 60º/s, 120º/s e 180º/s. Concluíram que o torque máximo nas mulheres corresponde em média a 56% do valor encontrado nos homens.

Murray *et al.* (1980) avaliaram o torque máximo isocinético e isométrico dos músculos flexores e extensores do joelho em 72 homens não atletas. Os indivíduos foram divididos em três grupos, segundo a faixa etária: de vinte a 35 anos, de cinqüenta a 65 anos e de setenta a 86 anos. Os valores do torque máximo do grupo mais idoso são menores que os do grupo de indivíduos mais jovens. Utilizaram como metodologia as medidas de torque máximo corrigidas pelo peso corporal.

Wyatt e Edwards (1981) compararam os valores de torque máximo dos músculos flexores e extensores do joelho entre cinqüenta homens e cinqüenta mulheres adultas, nas velocidades angulares de 60º/s, 180º/s e 300º/s. O torque máximo diminui e a relação entre o torque da musculatura flexora e extensora do joelho aumenta à medida

que a velocidade angular do movimento aumenta. Os valores do torque máximo da musculatura extensora são maiores que os da musculatura flexora. Nas mulheres não há diferença nos valores do torque máximo entre o lado dominante e o lado não dominante.

Murray *et al.* (1983) realizaram avaliação isocinética em 21 indivíduos submetidos à artroplastia total de joelho. Sua casuística é composta por quatro mulheres e 17 homens, tendo como diagnóstico osteoartrose em 16 indivíduos e artrite reumatóide em cinco. Observaram que os valores de torque máximo são significantivamente menores nos indivíduos com artrite reumatóide.

Hsieh (1987) comparou o torque máximo por dinamometria isocinética entre 16 indivíduos normais e 16 indivíduos com artrite reumatóide e demonstrou menor valor de torque nos indivíduos com artrite reumatóide.

Borges (1989) realizou estudo com dinamometria isocinética em 141 mulheres e 139 homens sadios com idades de vinte, trinta, quarenta, cinqüenta, sessenta e setenta anos. Os valores do torque máximo dos músculos extensores e flexores do joelho diminuem com o aumento da idade e não há diferença entre o lado dominante e o lado não dominante.

Berman *et al.* (1991) efetuaram avaliação com a escala funcional do *Hospital of Special Surgery* e dinamometria isocinética em 68 indivíduos com idade média de 63 anos, submetidos à artroplastia total de joelho por osteoartrose. Relatam que, na fase pré-operatória, os indivíduos apresentaram menores valores de torque no lado a ser operado e que os valores do torque flexor retornaram ao nível do lado contralateral "normal" entre seis e 12 meses, enquanto os valores do torque extensor apresentaram *deficit* após dois anos de seguimento. Relatam também que a relação do torque máximo da musculatura flexora e extensora retorna aos valores normais à medida que o aparelho extensor é reabilitado.

Neder *et al.* (1991) realizaram dinamometria isocinética nas velocidades angulares de 60º/s e 300º/s em 45 homens e 51 mulheres não atletas, com idades variando de vinte a oitenta anos. Os valores do torque máximo flexor são cerca de 30 a 50% mais baixos em relação ao torque máximo da musculatura extensora.

Smith *et al.* (1992) analisaram o efeito do peso em 109 pacientes submetidos à artroplastia total de joelho e utilizaram como parâmetros a escala funcional do *Hospital of Special Surgery* e a dinamometria isocinética. Os valores do torque máximo são maiores em homens que

em mulheres e existe correlação entre os valores de torque com o peso corporal.

Kannus (1994) realizou revisão da literatura sobre a dinamometria isocinética na avaliação da força muscular e afirmou que o valor do torque máximo é o parâmetro de avaliação muscular mais fidedigno, devendo ser recomendado em pesquisas e estudos clínicos.

Madsen e Brot (1996) analisaram a reprodutibilidade da dinamometria isocinética em portadores de osteoartrose de joelho, realizando três avaliações dentro de um período de duas semanas pelo mesmo examinador, nas velocidades angulares de 30º/s e 120º/s. Concluíram que indivíduos portadores de osteoartrose apresentam grandes variações nos resultados dos testes.

Huang *et al.* (1996) realizaram dinamometria isocinética em cinqüenta indivíduos com idade média de sessenta anos, submetidos à artroplastia total de joelho entre 1981 e 1988, e observaram aumento da relação entre o torque da musculatura flexora e extensora do joelho. Utilizaram como parâmetro de avaliação funcional dos indivíduos a escala funcional do *Hospital of Special Surgery*.

Graft *et al.* (1996) desenvolveram estudo com dinamometria isocinética em pacientes submetidos à cirurgia de artroscopia de joelho com e sem o uso de torniquete e demonstraram não haver diferença estatística entre as duas situações.

Bolanos *et al.* (1998) compararam 14 pacientes submetidos à artroplastia total de joelho bilateralmente, sendo um lado com e um lado sem preservação do ligamento cruzado posterior. A dinamometria isocinética dos dois grupos não apresenta diferença entre eles.

Huang *et al.* (1998) compararam 49 pacientes submetidos à artroplastia total de joelho com e sem a preservação do ligamento cruzado posterior e constataram não haver diferença nos valores de torque máximo.

Lorentz *et al.* (1999) avaliaram através de dinamometria isocinética trinta pacientes com osteoartrose de joelho submetidos à artroplastia total de joelho unilateralmente. A idade dos indivíduos variou de 61 a 85 anos, com média de 74 anos. Observaram que os valores de torque máximo da musculatura extensora e flexora pré-operatoriamente era maior no joelho sem indicação de artroplastia. No pós-operatório, ambos os joelhos apresentaram aumento do torque máximo, que se mostrou mais evidente no torque máximo flexor. Os

valores de torque máximo extensor apresentaram diminuição aos três meses de cirurgia e retornaram aos níveis pré-operatórios no espaço de um ano.

Aquino (2000) comparou através de dinamometria isocinética 56 mulheres com idade superior a sessenta anos, divididas em dois grupos etários: de sessenta a 75 anos e acima de 75 anos. Utilizou a velocidade angular de 60º/s e constatou que há diferença entre esses dois grupos etários. Relatou não haver diferença entre o lado dominante e não dominante.

Nicholas *et al.* (2001) avaliaram a influência do uso do torniquete na cirurgia de reconstrução ligamentar de joelho com dinamometria isocinética aos seis meses de cirurgia, relatando não haver diferença na força muscular.

Chang *et al.* (2002) compararam através de dinamometria isocinética 12 mulheres com osteoartrose de joelho, submetidas à artroplastia total de joelho pela via de acesso abaixo do músculo vasto medial (subvasto) entre janeiro de 1997 e junho de 1998, com 16 mulheres operadas pela via de acesso transquadricipital entre julho de 1994 e janeiro de 1997. O joelho contralateral de cada paciente foi utilizado como controle. Concluíram que o torque máximo do quadríceps

é maior aos seis meses de cirurgia nas pacientes operadas pela via de acesso subvasto e equivalente aos 12 meses. A relação entre o torque da musculatura flexora e extensora do joelho retornou mais rapidamente no grupo operado pela via subvasto.

Rossi *et al.* (2002) efetuaram estudo através de dinamometria isocinética da força do músculo quadríceps em indivíduos submetidos à artroplastia bilateral de joelho. A força extensora do joelho é significativamente menor com um mês de pós-operatório, se comparada àquela pré-operatória.

Aquino (2003) avaliou por meio de dinamometria isocinética vinte mulheres portadoras de osteoartrose de joelho e submetidas à artroplastia total unilateralmente e 25 mulheres normais, com idades entre 65 e 75 anos. Concluiu que a velocidade angular de 60º/s é segura e reprodutível para pacientes submetidas à ATJ; que o lado contralateral não é bom parâmetro de comparação nas pacientes submetidas à ATJ unilateral e que a dinamometria isocinética é um método reprodutível e fidedigno na avaliação muscular de tais pacientes.

Gur e Cakin (2003) avaliaram a massa muscular, o torque máximo e a capacidade funcional em mulheres com osteoartrose de joelho e constataram que a área transeccional do quadríceps não pode ser

considerada como único fator preditor de torque máximo e que a capacidade de subir e descer escadas tem correlação com os torques musculares do joelho.

Silva *et al.* (2003) realizaram estudo comparativo com dinamometria isocinética em 52 joelhos de pacientes normais e 32 joelhos de pacientes submetidos à artroplastia total de joelho há dois anos ou mais. A força do quadríceps tem correlação com maiores pontuações no escore funcional. A força do quadríceps do grupo submetido à artroplastia de joelho é 30,7 % menor que a do grupo de controle.

Carpenter *et al.* (2006) efetuaram avaliação de confiabilidade entre testes isocinéticos em 18 indivíduos, procedendo à repetição do teste após intervalo de sete dias. Relataram haver alta confiabilidade entre testes na dinamometria isocinética.

3 Métodos

Esta dissertação corresponde a estudo aprovado pela Comissão Científica do Instituto de Ortopedia e Traumatologia (IOT) e pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, sob o número 984/05 (anexo A).

Esta pesquisa recebeu auxílio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo sob o número 2005/59145-1 (anexo B).

Este trabalho corresponde a um estudo de intervenção, prospectivo, quase randomizado, realizado com pacientes do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (IOT-HC-FMUSP).

3.1 CASUÍSTICA

Foram selecionados pacientes atendidos no IOT-HC-FMUSP com afecção degenerativa do joelho que tivessem indicação de tratamento cirúrgico de artroplastia total de joelho (ATJ) e que se enquadrassem nos critérios de inclusão estabelecidos.

Foram incluídos neste trabalho indivíduos que preencheram os seguintes critérios:

- ser do sexo feminino;
- ter idade entre 55 e 75 anos;
- apresentar osteoartrose moderada;
- não apresentar melhora da dor após terapia não operatória;
- não apresentar deformidade em varo ou valgo do joelho maior que dez graus;
- não apresentar contratura em flexão do joelho maior que 15 graus;
- apresentar arco de movimento do joelho superior a cem graus;
- apresentar capacidade de compreender e seguir as orientações médicas e fisioterapêuticas;

- não apresentar cirurgia prévia no joelho acometido;
- apresentar risco anestésico equivalente a ASA I ou II (normalmente saudável ou com doença sistêmica leve) (*American Society of Anesthesiologists*, 1963);
- não apresentar contra-indicação à realização de anestesia com bloqueio regional;
- não apresentar afecções reumáticas;
- não apresentar artrite hipertrófica grave;
- não apresentar osteoporose grave.

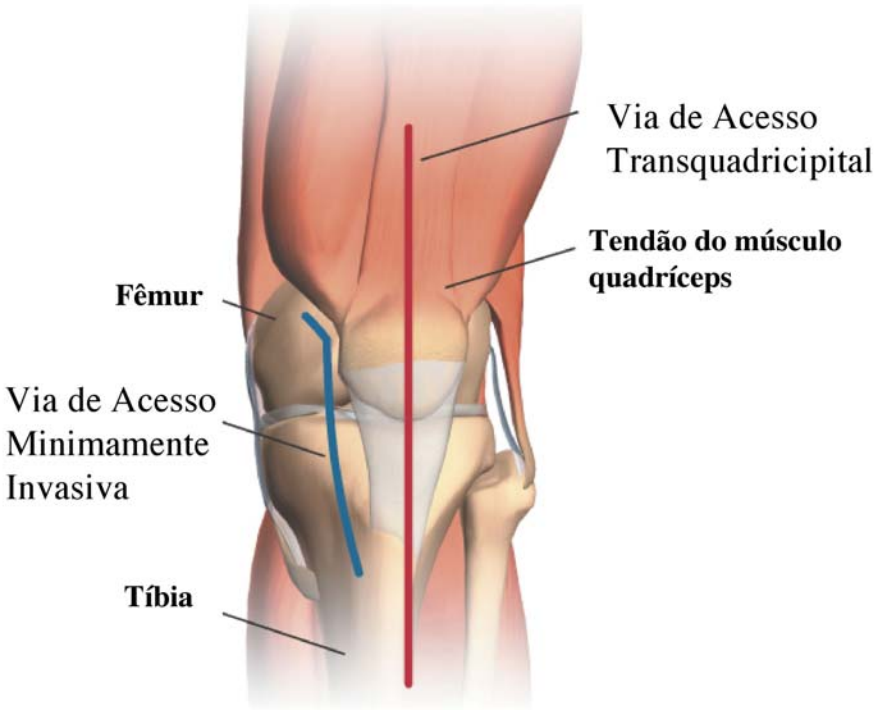
Determinou-se como critério de exclusão do estudo o seguinte:

- impossibilidade de realizar o teste com o dinamômetro isocinético;
- contra-indicação de realizar protocolo de reabilitação proposto por complicações pós-operatórias.

Todos os pacientes convidados a participar desta pesquisa foram esclarecidos quanto aos objetivos do estudo e seus eventuais riscos, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pela CAPPesq (anexo C).

Foram selecionados 26 pacientes, os quais foram submetidos à ATJ por via de acesso transquadricipital (grupo de controle) ou via de acesso minimamente invasiva (grupo MIS) pela ordem de marcação de cirurgia e na dependência da rotina do serviço. Através de cada uma das técnicas, foram operados 13 pacientes por cirurgiões membros do Grupo de Joelho do IOT-HC-FMUSP. A via de acesso transquadricipital foi realizada segundo a descrição feita por Insall (1971) (Scuderi, 2006) e a via de acesso minimamente invasiva foi realizada conforme descrito por Tria e por Bonutti (2003).

Figura 1 – Esquema didático da via de acesso transquadricipital e da via de acesso minimamente invasiva



Os grupos de pacientes foram submetidos ao mesmo protocolo de anestesia, de analgesia e de controle clínico, levando-se em consideração as condições clínicas de cada paciente e individualizando modificações quando necessário. As cirurgias e o acompanhamento médico foram realizados no IOT-HC-FMUSP.

Do total selecionado, vinte pacientes completaram o estudo até a realização da dinamometria isocinética aos seis meses de cirurgia, sendo que oito deles integravam o grupo de controle e 12 estavam no grupo MIS.

Dentre os pacientes do grupo MIS, um não pôde completar o estudo por apresentar luxação lateral de patela no segundo mês de pós-operatório. No grupo de controle, os pacientes (cinco) não puderam retornar para realizar a dinamometria isocinética aos seis meses da cirurgia.

Sendo assim, a casuística é composta por vinte indivíduos, distribuídos como indicado abaixo.

- Grupo MIS – constituído por 12 pacientes submetidos à artroplastia total de joelho pela via de acesso minimamente invasiva.

- Grupo Controle – constituído por oito pacientes submetidos à artroplastia total de joelho pela via de acesso transquadricipital.

Os valores das medidas antropométricas dos pacientes estudados estão relacionados na tabela 1 e individualizados na tabela 13 (anexo G, tabela 13).

Tabela 1 - Médias, desvio padrão (DP), mediana, mínimo e máximo das variáveis peso, idade, estatura e índice de massa corporal (IMC), observados nos pacientes segundo os grupos MIS e Controle

Variável	Grupo	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
Peso[1]	MIS	73,4	6,2	73,0	63,0	80,0
	Controle	79,9	11,2	81,5	62,0	94,0
Idade[2]	MIS	63,0	5,0	63,5	55,0	73,0
	Controle	67,9	4,1	68,0	62,0	73,0
Estatura[3]	MIS	1,59	0,07	1,60	1,46	1,68
	Controle	1,60	0,07	1,61	1,50	1,70
IMC[4]	MIS	29,07	3,19	29,69	23,38	32,87
	Controle	31,23	5,03	32,01	24,22	37,80

NOTA: Número de casos por grupo: MIS = 12 , Controle = 8.
(1) Peso representado em quilogramas
(2) Idade representada em anos
(3) Estatura representada em metros
(4) Índice de massa corporal representado em kg/m^2

Os tempos médios de cirurgia e de uso de torniquete encontram-se relacionados na tabela 2. Os tempos de cada paciente encontram-se em anexo, na tabela 14 (anexo H, tabela 14).

Tabela 2 – Médias, desvio padrão (DP), mediana, mínimo e máximo das variáveis tempo de cirurgia e tempo de uso de torniquete, observados nos pacientes segundo os grupos MIS e Controle

Variável	**Grupo**	**Média**	**DP**	**Mediana**	**Mínimo**	**Máximo**
Tempo de Cirurgia[1]	MIS	134,0	30,7	131,0	99,0	210,0
	Controle	102,5	16,9	100,0	85,0	135,0
Tempo de Uso de Torniquete[2]	MIS	137,8	18,9	139,0	109,0	170,0
	Controle	64,5	34,2	45,0	37,0	120,0

NOTA: Número de casos por grupo: MIS = 12 , Controle = 8.
(1) Tempo de cirurgia representado em minutos
(2) Tempo de uso de torniquete representado em minutos

3.2 REABILITAÇÃO

A reabilitação dos pacientes foi realizada no IOT-HC-FMUSP pelo mesmo fisioterapeuta, seguindo protocolo estabelecido pela referida instituição. Os objetivos da fisioterapia realizada foram aliviar a dor; fortalecer a musculatura; mobilizar as articulações, com destaque para o joelho operado; ensinar exercícios para manutenção do arco de movimento e da força muscular e minimizar complicações pós-operatórias.

Quanto aos exercícios, foram realizados:

- alongamentos para o músculo tríceps sural, para a musculatura posterior da coxa, para a musculatura abdutora e adutora da coxa e para a musculatura extensora do joelho;
- exercícios de fortalecimento isométricos para o quadríceps femoral, musculatura adutora e abdutora da coxa e musculatura isquitibial;
- exercícios de mobilização da patela;
- exercícios de propriocepção;
- exercícios com bicicleta ergométrica.

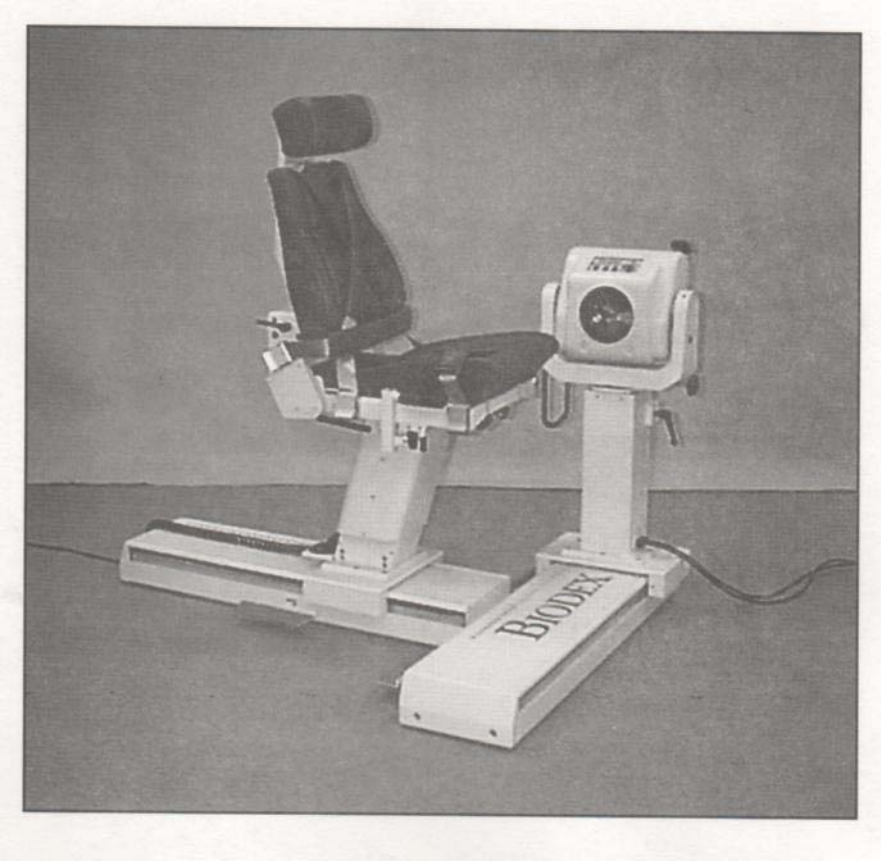
O protocolo de reabilitação encontra-se detalhado em anexo (anexo F).

Durante o período de internação hospitalar, os pacientes foram atendidos diariamente. Após a alta hospitalar, no quinto dia, o atendimento ocorreu no Ambulatório de Fisioterapia do IOT, três vezes por semana, em sessões de 45 a sessenta minutos de duração, os pacientes recebendo orientação para realizarem exercícios e compressas de gelo em suas casas. O programa de reabilitação foi de 12 semanas.

3.3 DINAMOMETRIA ISOCINÉTICA

Aos seis meses de cirurgia, foram realizadas avaliações por dinamometria isocinética no aparelho da marca Byodex, modelo *System 3 Pro* (figura 1), na versão de *software* 3.27, no Laboratório de Estudo do Movimento do IOT-HC-FMUSP.

Figura 2 - Aparelho dinamômetro isocinético da marca Byodex, modelo *System 3 Pro*



Os testes foram realizados na velocidade angular de 60 º/s (Berman *et al.*, 1991, Aquino e Leme, 2006), em quatro repetições de extensão e flexão do joelho, após aquecimento mínimo de cinco minutos em esteira plana, na velocidade de caminhada (Aquino, 2003).

Os pacientes foram posicionados sentados na cadeira, mantendo os joelhos em 90º de flexão e a região poplítea apoiada junto à borda do assento (figura 2). A pelve foi estabilizada e eles realizaram o movimento de flexo-extensão do joelho no arco de dez a noventa graus. Antes de cada avaliação, o aparelho foi calibrado e aferido, seguindo-se as normas exigidas pelo fabricante. O aparelho utilizado apresenta dispositivo próprio para a correção da força de gravidade.

Os pacientes receberam orientação sobre o exame, através da descrição verbal das etapas da avaliação e da execução correta dos movimentos, realizando tantos movimentos quantos foram necessários para o aprendizado correto, sem uso da força máxima. Para isolar os movimentos do joelho, os pacientes foram orientados a não segurar nos apoios laterais durante a realização do teste. Com o intuito de se obter o maior rendimento muscular, foram executadas quatro repetições apoiadas de encorajamento e estímulo verbal (Molczyk *et al.*, 1991).

As medidas referentes ao torque máximo, trabalho total e a relação entre o torque da musculatura flexora e extensora do joelho foram obtidas em contrações concêntricas (Aquino e Leme, 2006). As medidas de torque máximo e de trabalho total foram obtidas em valores absolutos e corrigidas pelo peso corporal (Smith *et al.*, 1992).

Torque corresponde à medida de força com que um objeto gira sobre seu eixo de rotação. O torque máximo é determinado pelo produto da força exercida pelo comprimento do braço da alavanca, tendo como unidade de medida Newton por metro (Nxm). Trabalho total é definido como a ação de uma força sobre determinada distância e é medido durante toda realização do teste, tendo como unidade de medida Joules (J).

3.4 AVALIAÇÃO FUNCIONAL

Antes da cirurgia, os pacientes foram avaliados e pontuados com o escore de avaliação funcional do *Hospital of Special Surgery* (HSS) com o objetivo de caracterizar ambos os grupos do ponto de vista funcional (Mulhall *et al.* 2006).

Ao término do programa de reabilitação e aos seis meses de pós-operatório, os pacientes foram novamente avaliados pela mesma escala.

A escala do HSS consiste numa escala funcional em que a pontuação é obtida pela somatória de pontos atribuídos em parâmetros de dor, função, arco de movimento, força muscular, ausência de deformidade em flexão, estabilidade e pela subtração de pontos quando da presença de deformidades angulares, do uso de suporte para deambulação e de incapacidade de extensão total do joelho (anexo G). A pontuação final é obtida de sorte que recebe cem pontos um indivíduo sem dor, sem limitação para deambulação, para subir escadas e para se levantar, com arco de movimento de zero a 145 graus, com força do quadríceps femoral normal, sem deformidade em flexão, sem instabilidade, que deambula sem auxílio de órteses, capaz de estender

completamente o joelho e que não apresenta deformidades angulares em varo ou valgo (Mulhall *et al.* 2006).

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As médias das variáveis antropométricas, dos valores obtidos nas avaliações pela escala do HSS, dos parâmetros de tempo de cirurgia e tempo de uso de torniquete e dos valores obtidos nos testes de avaliação isocinética para o grupo Controle e para o grupo MIS foram comparadas por meio do teste t de Student.

As premissas de variância e distribuições foram avaliadas para a aplicação do teste de comparação de médias. De forma complementar, aplicou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney para comparação de distribuições.

Para a análise estatística dos valores obtidos nas medidas de arco de movimento, foram utilizadas técnicas de dados circulares, dado que a unidade de medida dessa variável é representada em graus. Obtiveram-se as medidas descritivas e realizou-se a comparação entre as médias obtidas.

4 Resultados

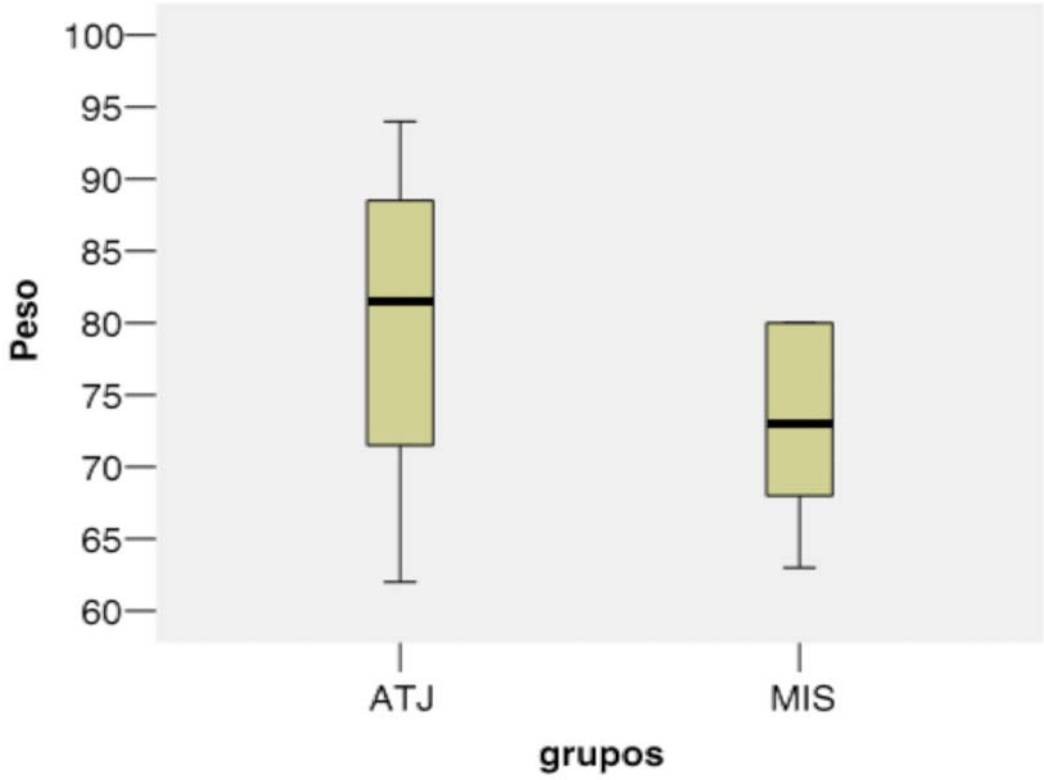
4.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA DA CASUÍSTICA

Tabela 3 - Resultado da análise estatística de comparação de médias das variáveis de peso, idade, estatura, índice de massa corporal (IMC), segundo os grupos MIS e Controle

Variável	Grupo	Média	Valor de p
Peso[1]	MIS	73,4	0,114
	Controle	79,9	
Idade[2]	MIS	63,0	0,035
	Controle	67,9	
Estatura[3]	MIS	1,59	0,744
	Controle	1,60	
IMC[4]	MIS	29,07	0,252
	Controle	31,23	

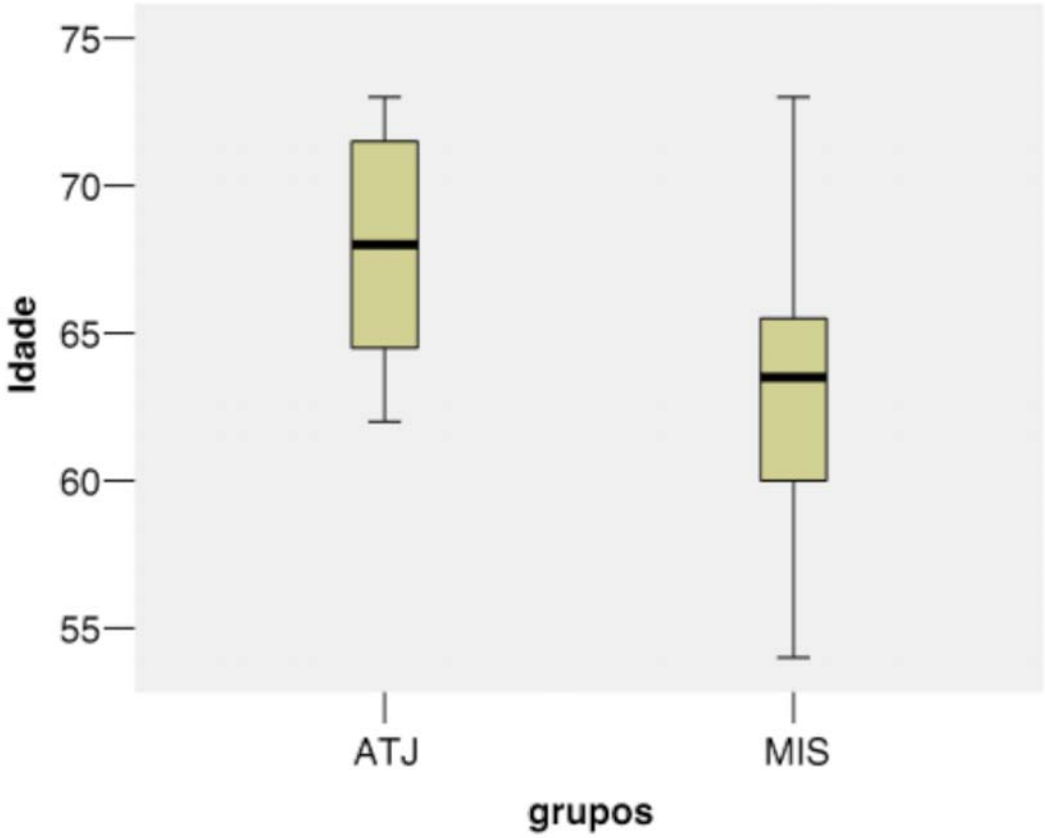
NOTA: Número de casos por grupo: MIS = 12 , Controle = 8.
(1) Peso representado em quilogramas
(2) Idade representada em anos
(3) Estatura representada em metros
(4) Índice de massa corporal representado em kg/m^2

Figura 3 - Gráfico apresentando a distribuição das medidas do peso, em kg, segundo os grupos MIS e Controle



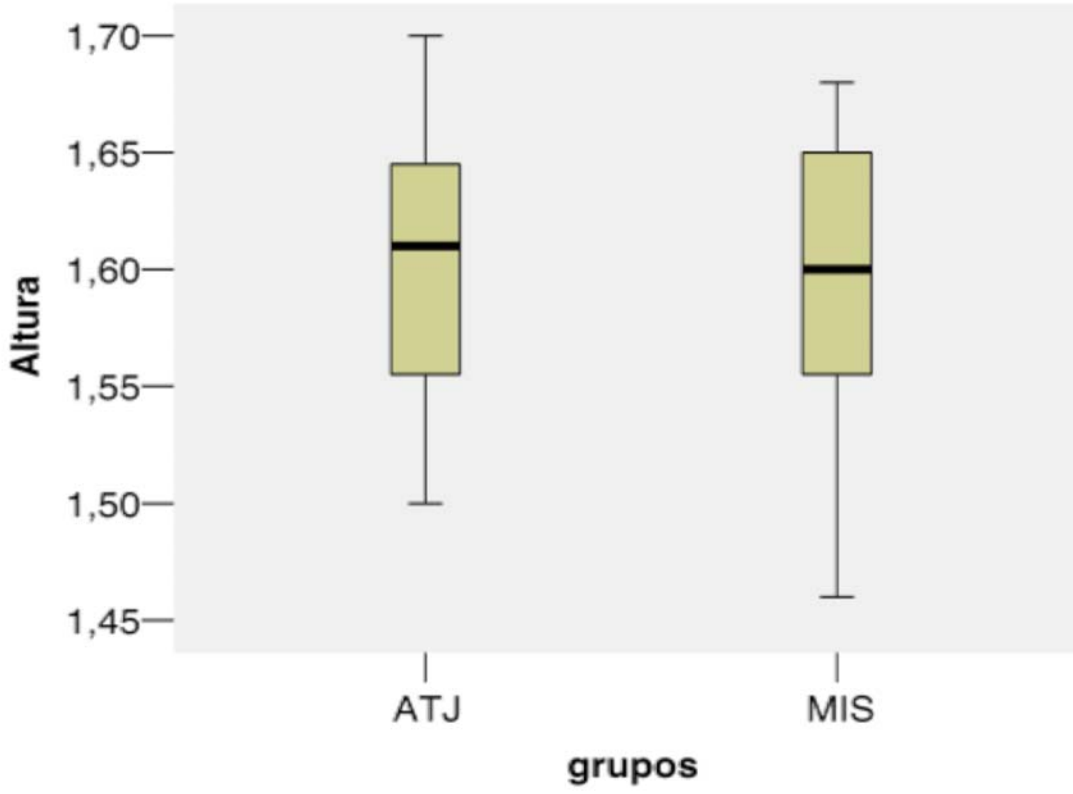
NOTA: Número de casos por grupo: MIS = 12 , Controle = 8.
Teste de Mann-Whitney: p=0,120

Figura 4 – Gráfico apresentando a distribuição das medidas de idade, em anos, segundo os grupos MIS e Controle



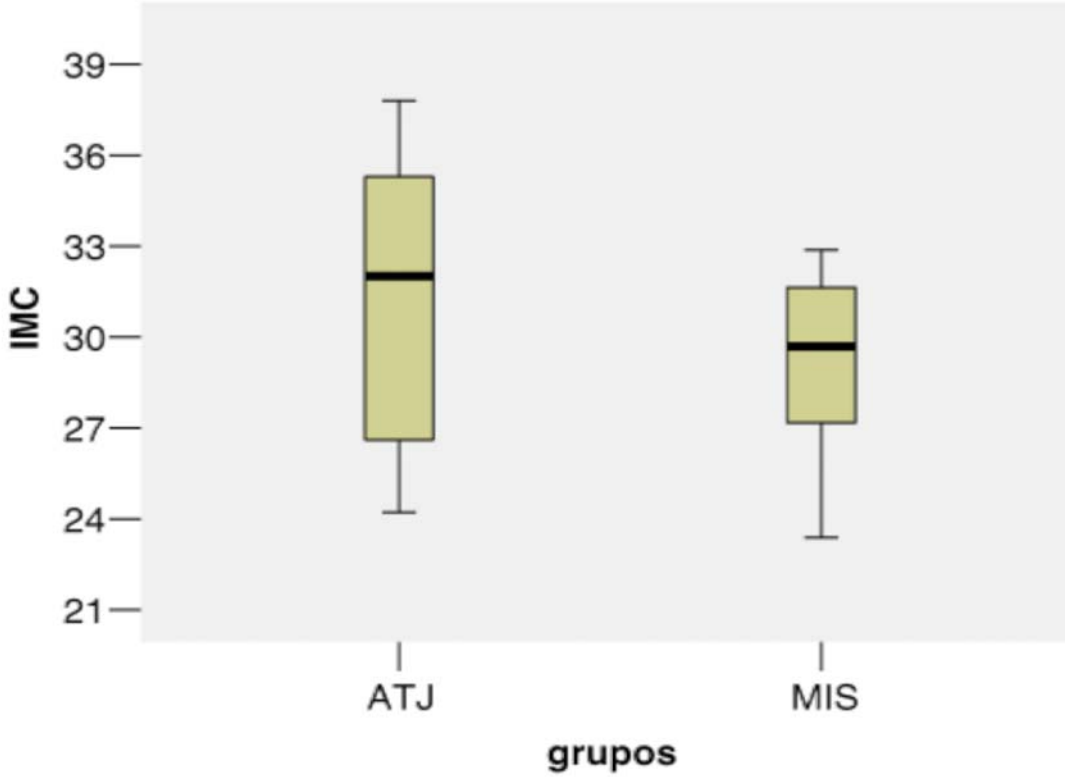
NOTA: Número de casos por grupo: MIS = 12 , Controle = 8.
Teste de Mann-Whitney: p=0,044

Figura 5 – Gráfico apresentando a distribuição das medidas de estatura, em metros, segundo os grupos MIS e Controle



NOTA: Número de casos por grupo: MIS = 12 , Controle = 8.
Teste de Mann-Whitney: p=0,120

Figura 6 - Gráfico apresentando a distribuição das medidas de índice de massa corporal, em kg/m^2, segundo os grupos MIS e Controle



NOTA: Número de casos por grupo: MIS = 12 , Controle = 8.
Teste de Mann-Whitney: p=0,120

As medidas antropométricas apresentam distribuições parecidas, exceto para a variável idade que, pelo teste de Mann-Whitney, indicou diferença estatística com valor de p=0,04. O grupo MIS apresenta média de idades menor que a do grupo Controle, com diferença estatística.

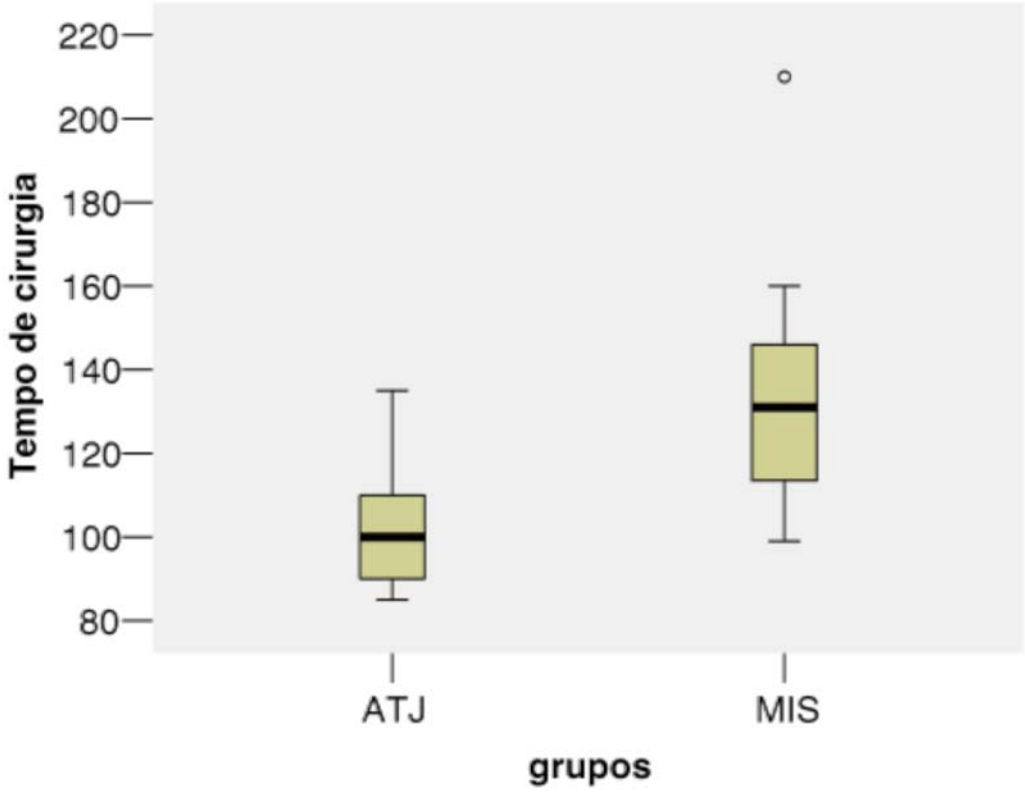
As médias dos tempos de duração de cirurgia e tempos de uso de torniquete são diferentes, sendo maior para o grupo MIS.

Tabela 4 - Análise estatística da comparação das médias entre as variáveis tempo de cirurgia e tempo de uso de torniquete, segundo os grupos MIS e Controle

Variável	**Grupo**	**Média**	**Valor de p**
Tempo de Cirurgia[1]	MIS	134,0	0,017
	Controle	102,5	
Tempo de Uso de Torniquete[2]	MIS	137,8	<0,001[a]
	Controle	64,5	

NOTA: Número de casos por grupo: MIS = 12, Controle = 8.
(1) Tempo de cirurgia representado em minutos
(2) Tempo de uso de torniquete representado em minutos
(a) Valor corrigido para variâncias desiguais.

Figura 7 - Gráfico apresentando a distribuição das medidas de tempo de cirurgia, em minutos, segundo os grupos MIS e Controle



4.2 AVALIAÇÃO FUNCIONAL

As medidas descritivas dos valores pré-operatórios, valores ao término do programa de reabilitação e aos seis meses da cirurgia encontram-se na tabela 5.

Tabela 5 - Média, desvio padrão (DP), mediana, mínimo, máximo e comparação de médias da pontuação pelo escore funcional HSS no pré-operatório, ao término do programa de reabilitação e aos seis meses da cirurgia dos pacientes, segundo os grupos MIS e Controle

Variável	Grupo	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	Comparação de Médias [4]
HSS Pré[1]	MIS	54,6	9,2	55,0	37,0	70,0	p=0,36
	Controle	50,1	11,9	46,5	32,0	70,0	
HSS Pós 3 meses[2]	MIS	90,8	3,7	92,0	85,0	95,0	p=0,02
	Controle	83,6	9,1	87,5	68,0	92,0	
HSS Pós 6 meses[3]	MIS	91,0	3,33	92,0	85,0	95,0	p=0,74
	Controle	90,5	2,98	91,5	84,0	93,0	

NOTA: Número de casos por grupo: MIS = 12 , Controle = 8.
(1) Valores obtidos pré-operatoriamente
(2) Valores obtidos ao término do programa de reabilitação com 12 semanas da cirurgia
(3) Valores obtidos quando da realização do teste isocinético com seis meses da cirurgia
(4) Valor de p obtido pelo teste t de Student

As medidas descritivas e a análise estatística dos valores de arco de movimento dos joelhos operados ao término do programa de reabilitação estão indicados na tabela 6.

Tabela 6 - Médias, desvio padrão (DP), mediana, mínimo, máximo e comparação das médias do arco de movimento ao término do programa de reabilitação, segundo os grupos MIS e Controle

Variável	**Grupo**	**Média**	**DP**	**Mediana**	**Mínimo**	**Máximo**	**Comparação de Médias[2]**
Arco de Movimento[1]	MIS	73,4	6,2	73,0	63,0	80,0	p=0,025
	Controle	79,9	11,2	81,5	62,0	94,0	

NOTA: Número de casos por grupo: MIS = 12 , Controle = 8.
(1) Arco de movimento com casas decimais apresentado em números absolutos e não em minutos.
(2) Valor de p obtido pelo teste t de Student.

4.3 DINAMOMETRIA ISOCINÉTICA

A tabela 7 apresenta medidas descritivas para o torque máximo e o torque máximo corrigido pelo peso corporal, segundo os grupos deste estudo.

Tabela 7 - Médias, desvio padrão (DP), mediana, mínimo, máximo e comparação de médias do torque máximo em valores absolutos e corrigidos pelo peso corporal, segundo os grupos MIS e Controle

Torque Máximo	**Grupo**	**Média**	**DP**	**Mediana**	**Mínimo**	**Máximo**	**Comparação de Médias[5]**
Extensão[1]	MIS	48,1	12,2	52,8	28,2	62,3	p=0,680
	Controle	52,3	26,1	46,0	19,2	88,3	
Flexão[2]	MIS	31,8	11,6	31,9	15,7	52,9	p=0,354
	Controle	37,0	12,4	36,5	21,6	60,0	
Extensão CPC[3]	MIS	67,3	18,8	72,4	38,2	96,7	p=0,624
	Controle	72,9	32,0	82,2	25,3	116,5	
Flexão CPC[4]	MIS	44,8	18,5	42,7	22,7	85,6	p=0,412
	Controle	51,2	13,0	52,0	30,8	67,2	

NOTA: Número de casos por grupo: MIS = 12, Controle = 8.
(1) Valor absoluto do torque máximo em extensão, representado em Nxm.
(2) Valor absoluto do torque máximo em flexão, representado em Nxm.
(3) Valor do torque máximo em extensão, corrigido pelo peso corporal.
(4) Valor do torque máximo em flexão, corrigido pelo peso corporal.
(5) Valor de p obtido pelo teste t de Student.

A tabela 8 apresenta as medidas descritivas dos valores de trabalho total em valores absolutos e corrigidos pelo peso corporal.

Tabela 8 - Médias, desvio padrão (DP), mediana, mínimo, máximo e comparação de médias do trabalho total em valores absolutos e corrigidos pelo peso corporal, segundo os grupos MIS e Controle

Trabalho Total	**Grupo**	**Média**	**DP**	**Mediana**	**Mínimo**	**Máximo**	**Comparação de Médias[5]**
Extensão[1]	MIS	44,1	15,8	47,6	18,7	63,4	p=0,470
	Controle	52,7	30,0	47,7	17,4	99,5	
Flexão[2]	MIS	27,2	12,5	23,0	11,3	50,8	p=0,278
	Controle	33,5	12,2	33,2	16,7	58,3	
Extensão CPC[3]	MIS	62,0	23,8	66,6	25,3	96,3	P=0,403
	Controle	73,6	37,2	84,0	22,9	131,3	
Flexão CPC[4]	MIS	37,6	19,4	31,2	15,0	76,6	p=0,281
	Controle	46,5	14,1	45,3	27,1	67,3	

NOTA: Número de casos por grupo: MIS = 12 , Controle = 8.

(1) Valor absoluto do trabalho total em extensão, representado em Joules.

(2) Valor absoluto do trabalho total em flexão, representado em Joules.

(3) Valor do trabalho total em extensão, corrigido pelo peso corporal.

(4) Valor do trabalho total em flexão, corrigido pelo peso corporal.

(5) Valor de p obtido pelo teste t de Student.

A tabela 9 apresenta as medidas descritivas da relação entre o torque da musculatura flexora e o da musculatura extensora do joelho.

Tabela 9 - Médias, desvio padrão (DP), mediana, mínimo, máximo e comparação de médias da relação entre o torque da musculatura flexora e o da extensora do joelho, segundo os grupos MIS e Controle

Grupo	**Média**	**DP**	**Mediana**	**Mínimo**	**Máximo**	**Comparação de Médias[1]**
MIS	69,6	27,2	66,9	27,9	119,7	p=0,411
Controle	80,8	31,9	68,7	43,0	137,1	

NOTA: Número de casos por grupo: MIS = 12 , Controle = 8.
Valor de p obtido pelo teste t de Student

4.4 CORRELAÇÕES ENTRE OS DADOS DA DINAMOMETRIA ISOCINÉTICA E OS DA CASUÍSTICA

Tabela 10 - Coeficientes de correlação de Spearman[1] entre as variáveis idade, tempo de cirurgia e tempo de uso de torniquete e os valores de trabalho total em extensão e em flexão, corrigidos pelo peso corporal, segundo os grupos MIS, Controle e todos pacientes do estudo

Trabalho Total	Grupo	Idade do Paciente	Tempo de Cirurgia	Tempo de Uso de Torniquete
	MIS	14,4	14,7	17,2
Extensão[2]	Controle	(52,7)	65,1	10,8
	TOTAL	(1,4)	12,8	9,3
	MIS	48,4	8,8	(3,2)
Flexão[3]	Controle	(6,0)	23,3	(1,2)
	TOTAL	40,5	(9,2)	(22,5)

NOTA: Número de casos por grupo: MIS = 12 , Controle = 8, TOTAL = 20.
(1) Valores apresentados em porcentagem (%).
(2) Trabalho total em extensão do joelho, corrigido pelo peso corporal.
(3) Trabalho total em flexão do joelho, corrigido pelo peso corporal.

Tabela 11 - Coeficientes de correlação linear de Pearson[1] entre as variáveis tempo de cirurgia e tempo de uso de torniquete e os valores de trabalho total em extensão e em flexão, corrigidos pelo peso corporal, segundo os grupos MIS, Controle e todos pacientes do estudo

Trabalho Total	**Grupo**	**Tempo de Cirurgia**	**Tempo de Uso de Torniquete**
	MIS	10,5	11,2
Extensão[2]	Controle	48,3	32,7
	TOTAL	13,5	(2,5)
	MIS	1,0	(2,1)
Flexão[3]	Controle	9,8	(18,9)
	TOTAL	(11,1)	(25,7)

NOTA: Número de casos por grupo: MIS = 12, Controle = 8, TOTAL = 20.
(1) Valores apresentados em porcentagem (%).
(2) Trabalho total em extensão do joelho, corrigido pelo peso corporal.
(3) Trabalho total em flexão do joelho, corrigido pelo peso corporal.

De uma forma geral, as medidas dos valores de trabalho total, corrigidos pelo peso corporal em extensão e em flexão, apresentaram correlações baixas com as medidas dos tempos de cirurgia, dos tempos de garrote ou das idades dos pacientes.

5 Discussão

A via de acesso transquadricipital, atualmente a mais utilizada na cirurgia de artroplastia de joelho, foi descrita por Insall (1971) há mais de trinta anos (Scuderi, 2006). Desde então, outras vias de acesso foram descritas, como a via de acesso através do músculo vasto medial (Engh, 1997) e a via de acesso abaixo do músculo vasto medial – difundida como "via subvasto" - (Hofmann *et al.,* 1991), as quais vêm sendo comparadas com a via transquadricipital (Keating *et al.*, Parentis *et al.*, White et al, 1999; Maestro *et al.*, Matsueda e Gustilo, 2000; Roysam e Oakley, 2001; Cila *et al.*, Chang *et al.*, 2002; Gore, 2003). Recentemente, foi descrita a via de acesso minimamente invasiva para o joelho, preservando o aparelho extensor (Tria e Coon, 2003; Bonutti *et al.*, Reid *et al.*, Goble e Justin, 2004), a qual permite uma reabilitação pós-operatória mais rápida e com menos dor que a via de acesso transquadricipital (Goble e Justin, 2004; Berger, 2005). Consideramos, então, relevante a realização de análise comparativa através de parâmetros comparáveis e de metodologia reprodutível para avaliação da

força muscular entre a via de acesso minimamente invasiva e a via de acesso transquadricipital.

A utilização dos critérios de inclusão semelhantes aos propostos por Tria (2003) e Berger *et al.* (2005) teve por objetivo tornar mais homogêneo o grupo de pacientes a ser estudado. Apenas pacientes com osteoartrose foram incluídos, pois pacientes com outras etiologias de degeneração articular do joelho, como artrite reumatóide, podem apresentar diferente evolução pós-operatória da força motora (Hsieh *et al.*, 1987). A opção por pacientes do sexo feminino também decorreu da diferença de torque máximo entre homens e mulheres (Borges, 1989).

A seleção dos pacientes foi efetuada de acordo com a rotina de nosso serviço, não se escolhendo a técnica a ser submetido cada paciente. Dessa forma, obtivemos um estudo *quase-randomizado*, denominação consagrada no meio científico para estudos de randomização não ideal.

A idade dos pacientes foi limitada, pois a comparação de pacientes com idade acima de 75 anos e abaixo de 55 anos poderia apresentar diferença de força significativa decorrente da idade (Murray *et al.*, 1985; Borges, 1989; Aquino *et al.*, 2002). No estudo de Tria e Coon (2003), a idade dos pacientes variou de 51 a 84 anos, com média de 67 anos e, no

estudo de Berger *et al.* (2005), de cinqüenta a 79 anos, com média de 68 anos. Como este estudo teve por objetivo a avaliação da força muscular, optamos por restringir a faixa etária a ser estudada, apesar de utilizarmos os demais critérios de inclusão do trabalho de Tria e Coon (2003) e Berger (2005). Em nosso estudo, houve diferença entre as médias das idades; porém, a análise estatística demonstrou não haver correlação entre parâmetros da dinamometria isocinética e a idade. A paciente de menor idade neste estudo, com 55 anos, pertencente ao grupo MIS, obteve valores de força abaixo da média. Assim, entendemos que a diferença de idade entre os dois grupos estudados não influenciou os resultados obtidos.

Não se realizou a análise por grupo étnico, pois este tipo de análise é inviável num país com a miscigenação existente no Brasil (Pena, 2000, 2005), além de tornar restrito o número de indivíduos a serem incluídos no estudo. A avaliação de caracteres fenotípicos tem correlação baixa com a raça genética (Pena, 2000, 2005; Feldman, 2003).

Limitou-se o índice de massa corporal a 40 kg/m^2 devido à maior freqüência de acometimentos clínicos sistêmicos que poderiam interferir no programa de reabilitação e na avaliação da força muscular, assim

como o nível de obesidade poderia tornar inviável a aplicação da via de acesso minimamente invasiva.

Como trabalhamos com mulheres idosas, não praticantes de esporte e com osteoartrose de joelho, optamos por não realizar a análise entre os lados dominante e não dominante. Goslin e Charteris (1979) demonstraram diferença no torque máximo da musculatura do joelho entre os lados dominantes e não dominantes, porém os estudos posteriores não apontam diferença (Wyatt e Edwards, 1981; Borges, 1989; Aquino *et al.*, 2002).

O tipo de anestesia e analgesia foi padronizado para permitir que os pacientes iniciassem o protocolo de reabilitação nas mesmas condições.

Em relação ao tempo de cirurgia e ao tempo de uso de torniquete, apesar de observarmos diferença entre as médias dos dois grupos estudados, não encontramos correlação entre esses parâmetros e os valores da dinamometria isocinética. Graf *et al.* (1996) e Nicholas *et al.* (2001) também não encontraram influência do tempo de uso de torniquete na dinamometria isocinética. Como nosso estudo ocorreu aos seis meses da cirurgia, acreditamos que tal variação entre os dois grupos estudados não causa influência sobre os resultados.

O número de indivíduos que compõem a amostra de estudo assemelha-se ao dos demais estudos de avaliação isocinética entre vias de acesso diferentes na cirurgia de artroplastia total de joelho. Hish *et al.* (1987) estudaram 16 pacientes em cada grupo, Faure *et al.* (1997) estudaram vinte indivíduos incluindo homens e mulheres e Chang *et al.* (2002) compararam 12 pacientes com 16 de um grupo de controle histórico. Iniciamos o estudo com um número maior de indivíduos, mas a perda de pacientes após o período de seis meses consiste em algo esperado e demonstra que os critérios de exclusão, assim como o direito do paciente de abandonar o estudo a qualquer tempo, foram respeitados.

Na avaliação funcional, utilizamos a escala do *Hospital of Special Surgery*, por ser reprodutível e permitir quantificar o acometimento funcional do joelho (Insall *et al.*, 1989; Alicea, 2001). A avaliação pré-operatória demonstrou que o estudo se iniciou com dois grupos que eram funcionalmente equivalentes.

Como método de avaliação da força muscular, optamos pela dinamometria isocinética por permitir quantificar a força muscular de maneira mais objetiva que a avaliação feita sem o auxílio de equipamentos, podendo ser realizada tanto em indivíduos normais (Wyatt *et al.*, 1981) como em indivíduos submetidos à cirurgia de

artroplastia de joelho. (Berman *et al.*, 1991; Huang *et al.*, 1996; Silva *et al.*, 2003). Além disso, esse tipo de exame apresenta alta confiabilidade entre teste e re-teste (Carpenter *et al.*, 2006).

A realização do exame aos seis meses da cirurgia pareceu-nos adequada, pois seria um momento em que o paciente teoricamente poderia realizar as atividades habituais sem restrição, porém ainda sob influência da cirurgia (Lorentzen *et al.,* 1999).

Em relação aos resultados obtidos, foi possível fazer pouca comparação com estudos prévios, pois os estudos existentes analisam vias de acesso diferentes. Segundo Chang *et al.* (2002), a via de acesso abaixo do músculo vasto medial apresenta força do quadríceps femoral maior que a via de acesso transquadricipital aos seis meses de pós-operatório. Em relação à metodologia, o estudo de Chang *et al.* (2002) difere do nosso, ao comparar joelhos operados com os lados "normais", o que não consideramos adequado, pois o lado "normal" de um paciente idoso com osteoartrose de um joelho apresenta, freqüentemente, algum grau de comprometimento que diminui a força muscular. Lorentz *et al.* (1999) relatam que aos seis meses de pós-operatório, joelhos submetidos à ATJ têm diferença de força entre 15% e 29% quando comparados com joelhos "normais". Assim, em nosso estudo, optamos por realizar a

comparação do torque máximo entre os grupos, principalmente porque o grau de acometimento do joelho contralateral em nossa casuística era muito variado.

Do ponto de vista metodológico, a utilização de pacientes operados bilateralmente é interessante, pois padroniza o paciente como caso e controle. Faure *et al.* (1993), ao compararem a via de acesso transquadricipital e a via de acesso abaixo do músculo vasto medial em pacientes submetidos à ATJ em ambos joelhos, não encontraram diferença de força. Convém salientar que esse método pode, por outro lado, apresentar o viés do lado operado posteriormente possuir maior força muscular devido ao maior período de tratamento fisioterápico por ele realizado.

Num estudo entre a via de acesso através do músculo vasto medial e a via de acesso transquadricipital, Keating *et al.* (1999) não constataram diferença de força entre os grupos. Diferentemente desse trabalho, o estudo de Keating *et al.* (1999) comparou duas vias que agridem o músculo quadríceps femoral.

Por sua vez, Cila *et al.* (2002) observaram diferença de força entre a via de acesso abaixo do músculo vasto medial e a via de acesso transquadricipital passadas seis semanas da cirurgia; porém, não

encontraram diferença aos três e aos seis meses. Em nosso estudo, a pontuação da escala funcional mostrou diferença entre os grupos ao término do programa de reabilitação, o que não se repetiu quando da realização da avaliação isocinética aos seis meses da cirurgia. Por outro lado, a realização da dinamometria isocinética muito cedo, como seis semanas após a cirurgia, talvez seja muito precoce, não permitindo que o paciente aplique a força máxima durante o teste. De toda forma, numa análise retrospectiva, consideramos que a realização da dinamometria isocinética em diferentes momentos após a cirurgia seria interessante.

Convém ressaltar que, assim como não encontramos superioridade da via de acesso minimamente invasiva em relação à via transquadricipital na avaliação da força muscular pela metodologia proposta, também não se constatou inferioridade, sendo ambas as vias de acesso equivalentes quanto a esse parâmetro. Apesar de não ser objeto deste estudo, observamos superioridade dos pacientes submetidos à cirurgia pela via de acesso minimamente invasiva ao término do período de doze semanas de reabilitação em relação ao arco de movimento e à pontuação no escore funcional, resultado semelhante ao de Chen *et al.* (2006). Tal dado é interessante, pois pode sugerir uma superioridade da via de acesso minimamente invasiva no que concerne à recuperação pós-

operatória inicial. Diferentemente, Kim *et al.* (2006) e Kolisek *et al.* (2007) não encontraram diferença estatística quanto à pontuação funcional utilizando a escala da *Knee Society*, apesar da média do grupo operado pela via de acesso minimamente invasiva apresentar média mais elevada. Convém salientar que a via de acesso utilizada por Koliseck *et al.* (2007), embora descrita como minimamente invasiva, aborda o músculo vasto medial. Kim *et al.* (2006) não indicaram quanto tempo após a cirurgia foi obtida a pontuação.

Por outro lado, do mesmo modo que Kim *et al.* (2006), observamos maior número de complicações em relação à cicatrização da ferida operatória pela dificuldade de exposição do joelho.

Alguns autores, como Tria e Coon (2003) e Berger *et al.* (2005), têm demonstrado benefícios da cirurgia minimamente invasiva na artroplastia de joelho, tais como: menor incisão cirúrgica, tempo mais curto de internação, menos dor no pós-operatório e a deambulação sem necessidade de órteses mais precocemente. Ainda em relação à preservação do aparelho extensor na artroplastia de joelho, Silva *et al.* (2003) afirmam que maior força do quadríceps está relacionada com melhores pontuações em avaliações funcionais. As cirurgias menos invasivas e menos agressivas, apesar de apresentarem curva de

aprendizado e menor exposição cirúrgica, são uma tendência da medicina e da ortopedia do século XXI. Talvez a associação de técnicas, como a cirurgia navegada por computador, a qual permite bons resultados no alinhamento de implantes (Chin *et al.*, 2005; Albuquerque *et al.*, Hart *et al.*, 2006), com a via de acesso minimamente invasiva venha a ser utilizada com maior freqüência nas artroplastias de joelho. Desse modo, a não inferioridade entre as duas vias de acesso comparadas neste estudo é relevante ao demonstrar que, no parâmetro em questão, a via de acesso minimamente invasiva é equivalente àquela mais freqüentemente utilizada na atualidade.

Por fim, historicamente a via de acesso minimamente invasiva foi desenvolvida com o objetivo de obter maior força muscular por preservar o aparelho extensor e manter a integridade do músculo quadríceps. Apesar de causar menor trauma cirúrgico a esta musculatura, no médio e longo prazo, este aspecto não é relevante para a recuperação da força após artroplastia de joelho.

6 Conclusões

A comparação da força muscular por meio de um dinamômetro isocinético permitiu-nos concluir que não há diferença na força da musculatura extensora e da musculatura flexora do joelho, aos seis meses da cirurgia, entre pacientes submetidos à artroplastia total de joelho por via de acesso minimamente invasiva e aqueles em que se utilizou a via de acesso transquadricipital.

7 Anexos

ANEXO A – APROVAÇÃO CAPPesq

HC HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 25.05.05, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **372/05**, intitulado: **"Estudo Comparativo de Reabilitação Precoce dos Pacientes Submetidos à Artroplastia Total do Joelho por Técnica Minimamente Invasiva e por Técnica Convencional"** apresentado pelo Departamento de **ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA**, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX. 2, letra "c")

Pesquisador(a) Responsável: **Prof. Dr. Gilberto Luis Camanho**
Pesquisador (a) Executante: **Dr. Marco Kawamura Demange**
Dr. José Ricardo Pécora

CAPPesq, 25 de Maio de 2005.

PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Presidente da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do HCFMUSP e da FMUSP
Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
Rua Ovídio Pires de Campos, 225, 5º andar - CEP 05403 010 - São Paulo - SP

ANEXO B – APROVAÇÃO FAPESP

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO

TERMO DE OUTORGA E ACEITACAO DE AUXÍLIO

PROCESSO Nº 2005/59145-1

O Conselho Técnico-Administrativo da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, doravante denominada **OUTORGANTE**, usando das atribuições que lhe confere o Artigo 14, letra "b", da lei Estadual no 5.918, de 18 de outubro de 1960, e de acordo com as especificações, cláusulas e condições descritas a seguir e nos Anexos, que são parte integrante deste Termo, concede:

OUTORGADO

GILBERTO LUIS CAMANHO

CPF: 428.956.508-53

DIRETORIA ADMINISTRATIVA 05 FEV. 2006 SECRETARIA

INSTITUIÇÃO

01 001 029 - FAC MEDICINA/USP

LINHA DE FOMENTO

AUXILIO PESQUISA - REGULAR

PROJETO

ESTUDO COMPARATIVO DE REABILITACAO PRECOCE DOS PACIENTES SUBMETIDOS A ARTROPLASIA TOTAL DO JOELHO POR TECNICA MINIMAMENTE INVASIVA E POR TECNICA CONVENCIONAL.

ÁREA	PERÍODO
04010000 - MEDICINA	01/02/2006 a 31/01/2008
RELATÓRIOS CIENTÍFICOS ATÉ:	PRESTAÇÃO DE CONTAS ATÉ:
30/01/2007, 30/01/2008	30/01/2007, 30/01/2008

OBSERVAÇÕES

- Qualquer alteracao na destinacao dos recursos concedidos, inclusive a utilizacao de saldos resultantes de diferenca entre os precos previstos no projeto e os precos efetivamente pagos, deve ser previamente autorizada pela Outorgante.
- Material de consumo (se houver): Caso sejam adquiridos materiais que nao sejam manifestamente necessarios a realizacao deste projeto, a Outorgante podera impugnar as despesas correspondentes na prestacao de contas.
- Imediatamente apos a apresentacao do relatorio cientifico estabelecido pela FAPESP como relatorio final, o saldo acaso existente sera automaticamente cancelado.
- O Outorgado reconhece que o auxilio concedido, nos termos aqui descritos, viabilizam plenamente a execucao do projeto, salvo circunstancias imprevisiveis no ato da assinatura. Solicitacoes de qualquer alteracao de orcamento, exceto em casos emergenciais, poderao ser apresentadas por ocasiao da apresentacao do(s) relatorio(s) cientifico(s).
- Em se tratando de projetos da area de arqueologia, o Outorgado devera adequar-se ao que determina a Constituicao Federal e a Lei numero 3924/61, devendo contactar o IPHAN (www.iphan.gov.br).
- A aquisicao de material radioativo, nacional ou importado, fica condicionada a entrega a FAPESP do comprovante de registro do Outorgado e da Instituicao na CNEN.

CÓPIA SEM VALOR OFICIAL

ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Anexo I

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Instruções para preenchimento no verso)

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE .:..... .....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : ..... SEXO : .M Ž F Ž
DATA NASCIMENTO: ...../...../.....
ENDEREÇO ..... Nº ..... APTO: .....
BAIRRO: ..... CIDADE .....
CEP:..... TELEFONE: DDD (.....) .....

2.RESPONSÁVEL LEGAL .....
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.) .....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M Ž F Ž
DATA NASCIMENTO.: ...../...../.....
ENDEREÇO: ..... Nº ..... APTO: .....
BAIRRO: ..... CIDADE: .....
CEP: ..... TELEFONE: DDD (.....).....

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. **TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA**: Comparação de Torque Muscular através de Testes Isocinéticos do Músculo Quadríceps e da Musculatura Isquiotibial em Pacientes Submetidos à Artroplastia Total do Joelho por Técnica Minimamente Invasiva e por Técnica Convencional.

PESQUISADOR:. Gilberto Camanho

CARGO/FUNÇÃO: Professor Livre Docente INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 16254

UNIDADE DO HCFMUSP: Instituto de Ortopedia e Traumatologia

PESQUISADOR:. Marco Kawamura Demange

CARGO/FUNÇÃO: Médico Preceptor INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 100483

UNIDADE DO HCFMUSP: Instituto de Ortopedia e Traumatologia

2. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO Ž RISCO MÍNIMO Ž RISCO MÉDIO Ž

RISCO BAIXO X RISCO MAIOR Ž

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como conseqüência imediata ou tardia do estudo)

3.DURAÇÃO DA PESQUISA : 3 anos

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, CONSIGNANDO:

Estamos realizando um protocolo de pesquisa com a execução de artroplastias totais de joelho (próteses de joelho) por uma técnica menos agressiva, ou seja, menos invasiva.

Ao participar deste protocolo, você será submetido a artroplastia total de joelho por técnica habitual ou por técnica menos invasiva. A seleção quanto à técnica a ser utilizada será feita por sorteio.

Este sorteio faz com que os pesquisadores não selecionem em que grupo cada paciente será incluído, o que ocorre ao acaso. Por outro lado, mesmo que você seja sorteado para o grupo de cirurgia com técnica menos invasiva, a qual tem cicatriz menor, havendo necessidade de se realizar a cirurgia pela técnica habitual, esta será realizada sem que lhe acarrete nenhum prejuízo. Assim sendo, você continuará sendo acompanhado da mesma maneira.

Todos os demais fatores, quais sejam, tipo de implante, anestesia, reabilitação pós operatória, medicamentos a serem utilizados, tempo de internação hospitalar , dentre outros, serão os mesmos independentemente da técnica a qual você for submetido.

Realizaremos um exame de força muscular (não invasivo e indolor) denominado teste isocinético. O mesmo consiste em um teste de força, não trazendo riscos adicionais à saúde.

A participação neste estudo em nada aumenta os riscos relativos ao procedimento – artroplastia total de joelho – tanto em relação aos riscos cirúrgicos como em relação aos riscos anestésicos e clínicos.

Uma vez participando deste estudo, você realizará um programa de fisioterapia individualizado, com a mesma fisioterapeuta, recebendo um atendimento mais personalizado que o habitual.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

Os pacientes dessa pesquisa tem acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas. Além disso, tem liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência. Garantimos a salvaguarda da confidencialidade, sigilo e

privacidade e , disponibilidade de assistência no HCFMUSP no que diz respeito ao tratamento em questão.

Convém lembrar que todos os pacientes que participam deste estudo terão pleno atendimento em caso de eventos decorrentes do estudo.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Dr. Marco Kawamura Demange

Demange@uol.com.br

11 – 9488-0608

Rua Ovidio Pires de Campos, 333 – Disciplina de Ortopedia Especializada. 3069-6000 e Ambulatoria de Ortopedia – Joelho às 5as feiras no período da manhã.

Dr. Gilberto Camanho

11 – 9986-4208

Rua Ovidio Pires de Campos, 333 – Disciplina de Ortopedia Especializada. Diretoria Clínica – 3069-6000

VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, de de 200....

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador
Marco Kawamura Demange
CRM - 100483

ANEXO E – PROTOCOLO DE REABILITAÇÃO

Protocolo de Reabilitação de Artroplastia Total de Joelho Realizado no IOT HC da FMUSP

Enfermaria

1º PO

- Posicionar membro em extensão, não colocar travesseiro.
- Exercícios isométricos: quadríceps femoral, glúteos, flexores, adutores e abdutores.
- Exercícios de MMSS associados a exercícios respiratórios.
- Orientação para manutenção dos exercícios.
- Fortalecimento de membro contralateral.
- Mobilizar patela.

2º PO

- Gelo.
- Manter conduta do 1º PO.
- Sentar o paciente para ganho de ADM.

3º PO

- Ortostatismo.
- Iniciar flexo-extensão ativa se possível (no limite da dor).
- Manter conduta do 2º PO.

4º PO

- Marcha com carga parcial.
- Manter conduta do 3º PO.

5º PO

- Manter programa.
- Orientações para alta hospitalar e atividades.

Ambulatório

5º - 15º dia

- Crioterapia ("panquecas" de gelo por 20 minutos, 2x/dia).
- Mobilização de patela e cicatriz.
- Exercícios isométricos de quadríceps femoral, flexores, adutores e abdutores (série com 10 repetições).
- Movimentação ativa de tornozelo.
- Movimentação ativa de flexo-extensão de joelho (0 a 90°, e extensão completa, séries de 10 a 20 repetições), em DD e sentado na cama.
- Exercícios de alongamento suaves de isquiotibiais e gastrocnêmio (paciente sentado a 90°, realizando dorsiflexão com auxílio de faixa).
- Treino de marcha com auxílio de muletas ou andadores.
- Goniometria (periódica e registrada).
- Amplitude de movimento de 0 a 90°.

16° - 30° dia

- Manter crioterapia e mobilização de patela e cicatriz.
- Exercícios ativos-livres de flexo-extensão de joelho em decúbito dorsal com pés deslizando pela parede e sentado na cama, e decúbito ventral (séries em média de 20 repetições).
- Exercícios ativos-livres de flexo-extensão, abdução e adução de quadril.
- Exercícios isométricos de quadríceps femoral.
- Exercícios de alongamento de isquiotibiais e gastrocnêmico, iniciar alongamento suave de quadríceps femoral.
- Goniometria, alcançar de 0 a 100°.
- Tirar o andador/muleta, orientar uso de bengala se necessário.

2° mês

- Exercícios de alongamento de quadríceps femoral a partir da extensão do quadril e exercícios de alongamento de isquiotibiais e gastrocnêmio utilizando rampinha.

- Exercícios resistidos, com Theraband para fortalecimento de flexores de joelho com paciente sentado na cadeira (iniciar com 10 repetições chegando a 20).
- Exercícios de agachamento (joelho semi-fletidos), para fortalecimento de músculos quadríceps femoral e isquiotibiais, em cadeia fechada.
- Exercícios ativos-resistidos para flexo-extensão de quadril, abdução e adução.
- Exercícios em bicicleta estacionária sem carga.

3° mês

- ADM completa.
- Manter exercícios de alongamento.
- Exercícios ativos resistidos de extensores e flexores de joelho, adutores e abdutores.
- Iniciar treinamento de propriocepção com almofadas e cama elástica.

DESCRIÇÃO DOS EXERCÍCIOS

Os exercícios fisioterapêuticos são realizados da seguinte forma:

Alongamentos

1. Tríceps Sural e Músculos posteriores de coxa

    a. Enfermaria: com o auxílio de um lençol, a paciente permanece em sedestação no leito com MMII estendidos e o lençol apoiado na planta do pé; realiza a dorsiflexão do pé, puxando o lençol; mantém por 30 segundos, cinco vezes.
    b. Ambulatório: as pacientes realizam o alongamento numa rampa colocada próxima a uma superfície fixa. Permanecem com os joelhos estendidos, pés em cima da rampa com calcanhares encostados no chão. A posição é mantida por 30 segundos; cinco repetições.
    c. Musculatura Posterior de coxa: pacientes em decúbito dorsal com membros inferiores em extensão. Terapeuta coloca um lençol no pé da

paciente e solicita elevação do membro com joelho estendido. A paciente realiza o movimento até sentir alongamento da musculatura, mantém a posição por 30 segundos; cinco repetições intercalando os membros.

2. Musculatura Abdutora da Coxa

    a. Ambulatório: paciente sentada com a coluna ereta apoiada numa parede. Realiza flexão do joelho e quadril do membro a ser alongado, cruza a perna sobre o membro contra-lateral que permanece estendido. Realiza uma força no joelho do membro a ser alongado no sentido do quadril contra-lateral. Mantém por 30 segundos, realizando cinco repetições, intercalando os membros.

3. Musculatura Adutora da Coxa

    a. Ambulatório: paciente sentada, com a coluna ereta apoiada numa parede com flexão de quadril e joelhos. Realiza abdução do quadril, mantém a posição por 30 segundos, realizando cinco repetições.

4. Músculo Quadríceps femoral

    a. Ambulatório: paciente em decúbito ventral. Terapeuta se posiciona ao lado da paciente e realiza flexão de joelho passivamente. Mantém a posição de alongamento por 30 segundos, realizando cinco repetições, intercalando os membros.

Exercícios Isométricos

1. Isometria de quadríceps femoral:

    a. Enfermaria: paciente em decúbito dorsal com MMII estendidos, realiza força apertando um travesseiro colocado abaixo do joelho. Mantém por seis segundos, descansa dois segundos. Realiza duas séries de 10 repetições. Membro contralateral: realiza conduta de ambulatório.

    b. Ambulatório: paciente em decúbito dorsal com um membro inferior estendido e o contra-lateral com flexão de joelho. Eleva-se o membro

estendido até a altura do membro contra-lateral mantendo por seis segundos com repouso de dois segundos. Realiza duas séries de 10 repetições, depois no membro contra-lateral.

2. Isometria de abdutores da coxa:
    a. Enfermaria: paciente em decúbito dorsal com MMII estendidos, realiza força contra a resistência do terapeuta para abrir os MMII. Mantém por seis segundos, repouso de dois segundos. Realiza duas séries de 10 repetições.
    b. Ambulatório: paciente em decúbito lateral com o membro inferior de cima estendido e o outro flexionado. Eleva-se o membro estendido e mantém-se a posição por seis segundos, volta e descansa por dois segundos, repetir. Duas séries de 10 repetições, depois também no membro contra-lateral.
3. Isometria de adutores da coxa:
    a. Enfermaria: paciente em decúbito dorsal com MMII estendidos, realiza força apertando um travesseiro colocado entre os joelhos. Mantém por seis segundos, descansa dois segundos. Duas séries de 10 repetições.
    b. Ambulatório: paciente em decúbito lateral com o membro inferior de baixo estendido e o outro flexionado, cruzando o membro estendido. Eleva-se o membro estendido e mantém a posição por seis segundos, com repouso por dois segundos e repetir. Duas séries de 10 repetições e depois também no membro contra-lateral.
4. Isometria de isquiotibiais:
    a. Enfermaria: paciente em decúbito dorsal com MMII estendidos, realiza força contra a resistência do terapeuta para fletir os joelhos. Mantém por seis segundos, descansa dois segundos. Duas séries de 10 repetições.
    b. Ambulatório: paciente em ortostatismo apoiada numa parede ou cadeira. Flexiona o joelho, semelhante ao encostar o calcanhar no

quadril. Mantém a posição por seis segundos e voltava sem encostar o membro no solo. A paciente descansa por dois segundos e repete novamente. Duas vezes de 10 repetições sem intercalar os membros.

Mobilização Patelar

Paciente em decúbito dorsal com MMII estendidos e músculo quadríceps femoral relaxado, terapeuta envolve a patela com os dedos indicadores realizando movimentos látero-laterais, súpero-inferiores e nas diagonais, com objetivo de manter a mobilidade patelar e evitar a formação de aderências.

Exercícios de Propriocepção

Paciente na posição ortostática em frente a um espelho, em cima de uma almofada. Realiza então o movimento de marcha estática por três minutos sem o apoio das mãos. Paciente na posição ortostática em frente a um espelho, em cima de uma tábua bipodal, realiza o movimento antero-posterior por três minutos sem o apoio das mãos. Paciente na posição ortostática em frente a um espelho, em cima de uma cama elástica, realiza a descarga de peso de um membro para outro alternadamente por três minutos sem o apoio das mãos. Evolução para apoio unipodal de acordo com o protocolo de tratamento.

Bicicleta Ergométrica

Bicicleta ergométrica (estacionária vertical – disponível no Instituto) realizada sem carga, com banco elevado na altura da articulação coxo femoral da paciente. Exercício realizado por 5 minutos.

Anexo F – Tabela 12 – Iniciais, Grupo, Registro Hospitalar e Lado Operado de cada paciente

Iniciais	Grupo	RGHC	Lado
A. S. A.	MIS	44110616-J	Esquerdo
A. A. S.	MIS	13634519 - G	Direito
D. C. B.	MIS	44109530-H	Esquerdo
I. S. S.	MIS	44109658 - A	Direito
L. S. F.	MIS	3383979-B	Esquerdo
M. A. F.	MIS	2979618-H	Esquerdo
M. R. Q. V.	MIS	44110943-C	Esquerdo
M. F. R.	MIS	13663236-C	Direito
M. M.	MIS	2001944-D	Esquerdo
M. W.	MIS	44105267-B	Direito
N. A. G.	MIS	44110976-B	Esquerdo
S. M. B.	MIS	44107869-J	Esquerdo
A. L.	Controle	44105313-F	Esquerdo
E. N.	Controle	44104915-G	Esquerdo
L. G. M.	Controle	2406677-F	Direito
M. L. R.	Controle	3384112 - J	Direito
N. P. P.	Controle	2428402-G	Esquerdo
N. C. G.	Controle	44103785-J	Direito
R. M. L.	Controle	4062123-H	Esquerdo
R. C. N.	Controle	2372331-J	Esquerdo

Anexo G – Tabela 13 – Dados de idade, peso, altura e índice de massa corporal por paciente

Iniciais	Grupo	Idade[1]	Peso[2]	Altura[3]	IMC[4]
A. S. A.	MIS	64	64	1,68	23,38
A. A. S.	MIS	65	65	1,60	31,25
D. C. B.	MIS	66	66	1,65	29,38
I. S. S.	MIS	59	59	1,65	28,65
L. S. F.	MIS	61	61	1,60	28,13
M. A. F.	MIS	62	62	1,66	23,95
M. R. Q. V.	MIS	63	63	1,56	30,00
M. F. R.	MIS	57	57	1,51	32,02
M. M.	MIS	64	64	1,55	26,22
M. W.	MIS	54	54	1,63	30,11
N. A. G.	MIS	68	68	1,46	32,84
S. M. B.	MIS	73	73	1,56	32,87
A. L.	Controle	66	66	1,70	27,68
E. N.	Controle	72	72	1,62	25,53
L. G. M.	Controle	73	73	1,67	33,71
M. L. R.	Controle	71	71	1,50	36,89
N. P. P.	Controle	68	68	1,62	32,39
N. C. G.	Controle	68	68	1,55	31,63
R. M. L.	Controle	63	63	1,60	24,22
R. C. N.	Controle	62	62	1,56	37,80

NOTA:

1. Idade apresentado em anos
2. Peso apresentado em kg
3. Altura apresentada em metros

Índice de massa corporal apresentado em kg/m^2

Anexo H - Tabela 14 - Valores descritivos de tempo de cirurgia e tempo de uso de torniquete por paciente

Iniciais	Grupo	Tempo de Cirurgia[1]	Tempo de Garrote[2]
A. S. A.	MIS	160	170
A. A. S.	MIS	110	122
D. C. B.	MIS	140	150
I. S. S.	MIS	99	109
L. S. F.	MIS	150	157
M. A. F.	MIS	100	111
M. R. Q. V.	MIS	142	152
M. F. R.	MIS	117	127
M. M.	MIS	118	128
M. W.	MIS	135	141
N. A. G.	MIS	127	137
S. M. B.	MIS	210	150
A. L.	Controle	135	110
E. N.	Controle	90	40
L. G. M.	Controle	85	80
M. L. R.	Controle	100	50
N. P. P.	Controle	120	120
N. C. G.	Controle	100	40
R. M. L.	Controle	90	37
R. C. N.	Controle	100	39

NOTA: (1) Tempo de cirurgia apresentado em minutos
(2) Tempo de uso de torniquete apresentado em minutos

Anexo I – Tabela 15 - Pontuação obtida pelos pacientes na avaliação pela escala do *Hospital of Special Surgery* pré-operatória, ao término do programa de reabilitação e aos seis meses de pós-operatório

Iniciais	Grupo	Pré Operatório	Pós Operatório	Diferença de Pós Operatório
A. S. A.	MIS	54	91	37
A. A. S.	MIS	54	93	39
D. C. B.	MIS	37	90	53
I. S. S.	MIS	60	94	34
L. S. F.	MIS	57	86	29
M. A. F.	MIS	65	94	29
M. R. Q. V.	MIS	70	95	25
M. F. R.	MIS	53	93	40
M. M.	MIS	59	90	31
M. W.	MIS	49	85	36
N. A. G.	MIS	56	85	29
S. M. B.	MIS	41	94	53
A. L.	Controle	47	91	44
E. N.	Controle	45	77	32
L. G. M.	Controle	46	89	43
M. L. R.	Controle	46	86	40
N. P. P.	Controle	70	91	21
N. C. G.	Controle	85	92	7
R. M. L.	Controle	51	75	24
R. C. N.	Controle	32	68	36

NOTA: (1) Pontuação obtida pré-operatoriamente
(1) Pontuação obtida ao término do programa de reabilitação com 12 semanas de cirurgia
(2) Pontuação obtida aos seis meses de cirurgia

Anexo J – Tabela 16 – Valores de torque máximo[1] obtidos na dinamometria isocinética no aparelho *Byodex System 3* a 60º/segundo

Indivíduo	Grupo	Flexão		Extensão	
		Envolvido	Não Envolvido	Envolvido	Não Envolvido
A. S. A.	MIS	33,7	45,5	49,3	58
A. A. S.	MIS	24,8	29,3	37,9	57,9
D. C. B.	MIS	47,3	34,3	58,3	113,1
I. S. S.	MIS	19,5	36,2	35,3	58
L. S. F.	MIS	15,7	19,2	56,2	37,9
M. A. F.	MIS	42,1	39,6	56,5	63,6
M. R. Q. V.	MIS	19,1	7,9	62,3	17
M. F. R.	MIS	30,1	63,4	28,2	93,1
M. M.	MIS	52,9	49,3	59,7	67,3
M. W.	MIS	25,6	52,5	46,9	116,7
N. A. G.	MIS	35,8	30,7	29,9	35,8
S. M. B.	MIS	35,3	13,3	56,8	46,1
A. L.	Controle	38	58,8	88,3	53,6
E. N.	Controle	32	26,7	40,5	41,4
L. G. M.	Controle	45,6	42,7	33,3	35,4
M. L. R.	Controle	23,4	36	19,2	21,8
N. P. P.	Controle	34,9	42,8	51,5	61,7
N. C. G.	Controle	40,5	38,6	67	79,4
R. M. L.	Controle	21,6	18,1	31,4	42,1
R. C. N.	Controle	60	44,1	87,4	56

NOTA: (1) Torque máximo apresentado em N x m

Anexo K - Tabela 17 - Valores de torque máximo corrigidos pelo peso corporal obtidos na dinamometria isocinética no aparelho *Byodex System 3* a 60º/segundo

Indivíduo	Grupo	Flexão		Extensão	
		Envolvido	Não Envolvido	Envolvido	Não Envolvido
A. S. A.	MIS	51,3	69	74,9	88,1
A. A. S.	MIS	31	36,7	47,4	72,5
D. C. B.	MIS	59,2	42,9	72,9	141,6
I. S. S.	MIS	29,7	55	53,6	88,1
L. S. F.	MIS	22,7	27,8	81,4	54,9
M. A. F.	MIS	64	60,1	85,8	96,6
M. R. Q. V.	MIS	25,5	10,6	83,1	22,8
M. F. R.	MIS	40,7	85,7	38,2	125,8
M. M.	MIS	85,6	79,9	96,7	109
M. W.	MIS	32	65,7	58,7	146,1
N. A. G.	MIS	51,2	43,9	42,8	51,2
S. M. B.	MIS	44,6	16,8	71,9	58,3
A. L.	Controle	50,1	77,6	116,5	70,7
E. N.	Controle	67,2	56	85	86,9
L. G. M.	Controle	49,7	46,6	36,3	38,6
M. L. R.	Controle	30,8	47,5	25,3	28,7
N. P. P.	Controle	53,8	65,9	79,3	95,1
N. C. G.	Controle	58	55,3	95,9	113,6
R. M. L.	Controle	34,9	29,4	50,8	68,2
R. C. N.	Controle	64,8	47,6	94,3	60,4

Anexo L - Tabela 18 - Valores de trabalho total[1] obtidos na dinamometria isocinética no aparelho *Byodex System 3* a 60º/segundo

Indivíduo	Grupo	Flexão		Extensão	
		Envolvido	Não Envolvido	Envolvido	Não Envolvido
A. S. A.	MIS	27,9	38,4	43,8	51,4
A. A. S.	MIS	21	36,6	33,2	61,8
D. C. B.	MIS	50,8	37,1	63,4	104,8
I. S. S.	MIS	17	38,5	35	63,1
L. S. F.	MIS	18,1	15,8	51,3	30,3
M. A. F.	MIS	37,6	46,3	63,3	69,9
M. R. Q. V.	MIS	11,3	3,1	55,7	10,6
M. F. R.	MIS	19,6	55,9	18,7	91,5
M. M.	MIS	47,3	45,3	57,9	53,6
M. W.	MIS	18,7	50	34,1	103,7
N. A. G.	MIS	25	33,2	19,8	37,9
S. M. B.	MIS	32,3	10,7	52,7	42,6
A. L.	Controle	39	68,8	99,5	63,90
E. N.	Controle	32,1	20,2	37,8	35,20
L. G. M.	Controle	34,2	33,9	24,9	32,60
M. L. R.	Controle	26,6	61,8	17,4	18,10
N. P. P.	Controle	25,7	41	57,5	67,30
N. C. G.	Controle	35,6	43,6	66,1	77,00
R. M. L.	Controle	16,7	11,5	31,4	32,50
R. C. N.	Controle	58,3	42	87,3	54,40

NOTA: (1) Trabalho total apresentado em Joules

Anexo M - Tabela 19 - Valores de trabalho total corrigidos pelo peso corporal obtidos na avaliação isocinética no aparelho *Byodex System 3* a 60º/segundo

Indivíduo	Grupo	Flexão		Extensão	
		Envolvido	Não Envolvido	Envolvido	Não Envolvido
A. S. A.	MIS	42,4	58,3	66,5	78,1
A. A. S.	MIS	26,3	45,8	41,6	77,3
D. C. B.	MIS	63,6	46,4	80,5	131,1
I. S. S.	MIS	17	38,5	53,2	95,8
L. S. F.	MIS	26,3	22,9	74,3	43,9
M. A. F.	MIS	57,1	70,4	96,3	106,2
M. R. Q. V.	MIS	15	4,2	74,4	14,1
M. F. R.	MIS	26,5	75,6	25,3	123,6
M. M.	MIS	76,6	73,3	93,7	86,8
M. W.	MIS	23,5	62,5	42,6	129,7
N. A. G.	MIS	35,8	47,4	28,3	54,2
S. M. B.	MIS	40,9	13,6	66,7	53,9
A. L.	Controle	51,5	90,8	131,30	84,2
E. N.	Controle	67,3	42,4	79,30	73,9
L. G. M.	Controle	37,2	36,9	27,10	35,5
M. L. R.	Controle	35,1	81,6	22,90	23,9
N. P. P.	Controle	39,6	63,2	88,60	103,6
N. C. G.	Controle	50,9	62,4	94,50	110,2
R. M. L.	Controle	27,1	18,6	50,80	52,6
R. C. N.	Controle	63	45,3	94,20	58,8

Anexo N - Tabela 20 - Valores da relação entre a musculatura agonista e antagonista (flexora e extensora) obtidos na avaliação isocinética no aparelho *Byodex System 3* a 60º/segundo

Indivíduo	Grupo	Envolvido	Não Envolvido
A. S. A.	MIS	68,4	78,4
A. A. S.	MIS	65,4	50,6
D. C. B.	MIS	81,1	30,3
I. S. S.	MIS	55,4	62,4
L. S. F.	MIS	27,9	50,6
M. A. F.	MIS	74,6	62,2
M. R. Q. V.	MIS	30,7	46,5
M. F. R.	MIS	106,8	68,1
M. M.	MIS	88,5	73,3
M. W.	MIS	54,6	45
N. A. G.	MIS	119,7	85,8
S. M. B.	MIS	62,1	28,8
A. L.	Controle	43	109,8
E. N.	Controle	79	64,4
L. G. M.	Controle	137,1	120,7
M. L. R.	Controle	121,6	165,4
N. P. P.	Controle	67,8	69,3
N. C. G.	Controle	60,5	48,7
R. M. L.	Controle	68,7	43,1
R. C. N.	Controle	68,7	78,8

8 Referências

American Association of Orthopedic Surgeons: Apendix D. Projection on total hip and total knee arthroplasty procedures: average series to 2030. http://www.aaos.org/wordhtml/pdfs_r/trjd.pdf [acessada em 10-04-2007]

American Society of Anestesiologists. New classification of physical status. Anesthesiology. 1963; 23:11.

Aniansson A, Grimby G, Rundgren A. Isometric and isokinetic quadriceps muscle strength in 70-year-old men and women. Scand J Rehabil Med. 1980; 12:161-8.

Aquino MA. Dinamometria isocinética em idosas: estudo comparativo entre pacientes submetidos à artroplastia total de joelho e mulheres sem afecções do sistema músculo esquelético [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina. Universidade de São Paulo; 2003.

Aquino MA, Leme LEG. Isokinetic dynamometry in eslderly women undergoing total knee arthroplasty: a comparative study. Clinics. 2006; 61(3):215-22.

Baccarani U, Terrosu G, Donini A, Risaliti A, Bresadola F. Future of minimally invasive surgery. Lancet. 1999:354(9177):513.

Balague C, Targarona EM, Sainz S, Montero O, Bendahat G, Kobus C, Garriga J, Gonzalez D, Pujol J, Trias M. Minimally invasive treatment for obstructive tumor of the left colon: endoluminal self-expanding metal stent and laparoscopic colectomy. Preliminary results. Dig Surg. 2004:21(4):282-6.

Berger RA, Sanders S, Gerlinger T, Valle CD, Jacobs JJ, Rosemberg AG. Outpacient total knee arthroplasty with minimally invasive technique. J Arthroplasty 2005:20(7):33-8.

Berman AT, Bosacco SJ, Israelite C. Evaluation of total knee arthroplasty using isokinetic testing. Clin Orthop. 1991:271:106-13.

Bolanos AA, Colizza WA, McCann PD, Gotlin RS, Wooten ME, Kahn BA, Insall JN. A comparision of isokinetic strength testing and gait analysis in patients with posterior cruciate-retaining and substuting knee arthroplasties. J Arthroplasty. 1998 ; 13:906-15.

Bonutti PM, Neal DJ, Kester MA. Minimal incision total knee arthroplasty using the suspended leg technique. Orthopedics. 2003; 26(9):899-903.

Bonutti PM, Mont MA, McMahon M, Ragland PS, Kester M. Minimally invasive total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 2004; 86-A(2):26-32.

Bonutti PM, Mont MA, Kester MA. Minimally invasive total knee arthroplasty: a 10-feature evolutionary approach. Orthop Clin North Am. 2004(b):35(2):217-26.

Borges O. Isometric and iscokinetic knee extension and flexion torque in men and women aged 20-70. Scand J Rehabil Med. 1989; 21:45-53.

Chang CH, Chen KH, Yang RS, Liu TK. Muscle torques in total knee arthroplasty with subvastus and parapatellar approachs. Clin Orthop. 2002;398:189-95.

Chen AF, Alan RK, Redziniak DE, Tria Jr AJ. Quadriceps sparing total knee replacement. The initial experience with results at two to four years. J Bone Joint Surg Br.2006; 88-B :1448-53.

Cila E, Guzel V, Ozalay M, Tan J, Simsek SA, Kanatli U, Ozturk A. Subvastus versus medial parapatellar approach in the total knee arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg. 2002:122(2):65-8.

Cross WW, Saleh KJ, Wilt TJ, Kane RL. Agreement about indications for total knee arthroplasty. Clin Orthop. 2006; 446:34-39.

Engh GA, Holt BT, Parks NL. A midvastus muscle-splitting approach for total knee arthroplasty. J Arthroplasty 1997:12(3):322-31.

Faure BT, Benjamin JB, Lindsey B, Volz RG, Schutte D. Comparison of the subvastus and paramedian surgical approaches in bilateral knee arthroplasty. J Arthroplasty. 1993: 8(5):511-6.

Freeman GA, Swanson SAV, Tood RC. Total replacement of the knee using Freeman-Swanson knee prosthesis. Clin Orthop 1973:94:153-70.

Fuchs KH, Freys SM, Heimbucher J, Thiede A. Future perspectives of minimal invasive surgery. Digestion. 1997:58(1):104-6.

Goble EM, Justin DF. Minimally invasive total knee replacement: principles and technique. Orthop Clin North Am. 2004:35(2):235-45.

Gore DR, Sellinger DS, Gassner KJ, Glaeser ST. Subvastus approach for total knee arthroplasty. Orthopedics. 2003:26(1):33-5.

Goslin BR, Charteris J. Isokinetic dynamometry: normative data for clinical use in lower extremity. Scand J Rehabil Med. 1979;11:105-9.

Hart R, Janecek m, Cizmar I, Stipccak V, Kucera B, Filan P. Minimally invasive and navigated implantation for total knee arthroplasty: X-ray analisys and early clinical results [abstract]. Orthopade. 2006; 35(5): 552-7.

Hislop HJ, Perrine JJ. The isokinetic concept of exercise. Phys Ther. 1967; 47:114-7.

Hofmann AA, Plaster RL, Murdock LE. Subvastus (Southern) approach for primary total knee arthroplasty. Clin Orthop. 1991; 269:70.

Hoppenfeld S, de Boer P. The Knee. In:Hoppenfeld S. Surgical Exposures in Orthopaedics. The Anatomic Approach. 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott Company: 1994. p.429-82.

Hsieh LF, Didenko B, Schumacher R, Torg JS. Isokinetic and isometric testing of knee musculature in patients with rheumatoid arthritis with mild knee involvement. Arch Phys Med Rehabil. 1987; 68:294-7.

Huang CH, Cheng CK, Lee YT, Lee KS. Muscle strength after successful total knee replacement: a 6- to 13-year followup.Clin Orthop. 1996;328:147-54.

Huang CH, Lee YM, Liau JJ, Cheng CK. Comparision of muscle strength of posterior cruciate-retained versus cruciate-sacrificed total knee arthroplasty. J Arthroplasty. 1998; 13:779-83.

Humphreys MR, Gettman MT, Chow GK, Zincke H, Blute ML. Minimally radical prostatectomy. Mayo Clin Proc. 2004:79(9):1169-80.

Hunter JG. Minimally invasive surgery: the next frontier. World J Surg. 1999:23(4): 422-4.

Insall JN. A midline approach to the knee. J Bone Joint Surg Am. 1971:53(8):1584-86.

Insall JN, Ranawat CS, Aglietti P, Shine J. A comparision of four models of total knee-replacement protheses. J Bone Joint Surg Am. 1976(a) :58(6):754-65.

Insall JN, Ranawat CS, Scott WN, Walker P. Total condylar knee replacement: preliminary report. Clin Orthop Relat Res. 1976: 120:149-154.

Kannus P. Isokinetic evaluation of muscular performance: implications for muscle testing and rehabilitation. Int J Sports Med. 1994;15:11-18.

Keating EM, Faris PM, Meding JB, Ritter MA. Comparison of the midvastus muscle-splitting approach with the median parapatellar approach in the total knee arthroplasty. J Arthroplasty 1999:14(1):29-32.

Kim YH, Sohn KS, Kim JS. Short-term results of primary total knee arthroplasties performed with a mini-incision or a standard incision. J Arthroplasty. 2006; 21(5):712-8.

Kolisek FR, Bonutti PM, Hozack WJ, Purtill J, Sharkey PF, Zelicof SB, Ragland PS, Kester M, Mont MA, Rothman RH. Clinical experience using a minimally invasive surgical approach for total knee arthroplasty. Early results of a prospective randomized study compared to standard approach. J Arthroplasty; 2007:22(1):8-13.

Maestro A, Suarez MA, Rodriguez L, Guerra C, Murcia A. The midvastus surgical approach in the total knee arthroplasty. Int Orthop. 2000:24(2): 104-7.

Madsen OR, Brot C. Assessment of extensor and flexor strength in the individual gonarthrotic patient: interpretation of performance changes. Clin Rheumatol. 1996; 15:154-60.

Matsueda M, Gustilo RB. Subvastus and medial parapatellar approaches in the total knee arthroplasty. Clin Orthop. 2000:371:161-8.

Mihaljevic T, Cohn LH, Unic D, Aranki SF, Couper GS, Byrne JG. One thousand minimally invasive valve operations: early and late results. Ann Surg. 2004:240(3):539-44.

Moffroid M, Whipple R, Hofkosh MS, Lowman E, Thisthle H. A study of isokinetic exercise. Phys Ther. 1969;49:735-46.

Molczyk L, Thigpen LP, Eickhoff J, Goldgar D, Gallagher JC. Reliability of testing the knee extensors and flexors in healthy adult women using a Cybex II isokinetic dynamometer. J Orthop Sports Phys Ther. 1991; 14:37-47.

Mulhall KJ, Battaglia TC, Brown TE, Saleh KJ. Scoring systems and their validation fot the arthritic knee. In: Scott WN, editor. Insall & Scott Surgery of the Knee. 4 ed. Philadelpha: Churchil-Livingstone Elvesier. 2006. p1295-300.

Murray MP, Baldwin JM, Gardner GM, Sepic SB, Downs WJ. Maximum isometric knee flexor and extensor muscle contractions. Phys Ther. 1977;57:637-43.

Murray MP, Gardner GM, Mollinger LA, Sepic SB. Strength of isometric and isokinetic contractions: knee muscles of men aged 20 to 86. Phys Ther. 1980; 60:412-9.

Murray MP, Gore DR, Laney WH, Gardner GM, Mollinger LA. Kinesiologic measurements of functional performance before and after double compartment marmor knee arthroplasty. Clin Orthop. 1983; 173:191-9.

Murray MP, Duthie EH, Gambert SR, Sepic SB, Mollinger LA. Age-related differences in knee muscle strength in normal women. J Gerontol, 1985:40(3), 275-80.

National Institutes of Health. National Institute of Health Consensus Development Conference on Total Knee Replacement, December 8-10, 2003. Disponível em http://www.consensus.nih.gov/cons/117/117cdstatement.htm [acessada em 21-03-2007].

Neder JA, Nery LE, Shinzato GT, Andrade MS, Peres C, Silva AC. Reference values for concentric knee isokinetic strength and power in nonathletic men and women from 20 to 80 years old. J Orthop Sports Phys Ther. 1999; 29:116-126.

Parentis MA, Rumi MN, Deol GS, Kothari M, Parrish WM, Pellegrini VD. A comparison of the vastus splitting and the median parapatellar approaches in the total knee arthroplasty. Cin Orthop 1999:367:107-16.

Perez-Cruet MJ, Kim BS, Sandhu F, Samartzis D, Fessler RG. Thoracic microendoscopic discectomy. J Neurosurg Spine. 2004:1(1):58-63.

Ranawat CS, Shine JJ. Duo-Condylar total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 1973:94:185-95.

Rattner DW. Future directions in innovative minimally invasive surgery. Lancet 1999:353(1):12-5.

Reid III JB, Guttman D, Ayala M, Lubowitz JH. M. Technical note: Minimally invasive surgery – Total knee arthroplasty. Arthroscopy. 2004; 20(8): 884-9.

Rossi MD, Brown LE, Whitehurst M, Charni C, Hankins J, Taylor CL. Comparison of knee extensor strength between limbs in individuals with bilateral total knee replacement. Arch Phys Med Rehabil. 2002; 83:523-6.

Roysam GS, Oakley MJ. Subvastus approach for the total knee arthroplasty: a prospective, randomized, and observer-blinded trial. J Arthroplasty. 2001:16(4):454-7.

Scott WN, Tria AJ. Principles of surgical technique in knee arthroplasty. Orthop Clin North Am. 1982:13:17-31.

Scuderi GR. Surgical approaches to the knee. In: Scott WN, editor. Insall & Scott Surgery of the Knee. 4 ed. Philadelpha: Churchil-Livingstone Elvesier. 2006. p120-141.

Smith BE, Askew MJ, Gradisar IA, Lew MM. The effect of patient weight on the functional outcome of total knee arthroplasty. Clin Orthop. 1992; 276:237-44.

Tria AJ Jr. (a) Advancements in minimally invasive total knee arthroplasty. Orthopedics. 2003:26(8):859-63.

Tria AJ Jr, Coon TM. Minimal incision total knee arthroplasty: early experience. Clin Orthop. 2003: 416:185-90.

Ure BM, Jesch NK, Gluer S. What's new in minimally invasive paediatric surgery? Eur J Pediatr Surg. 2002:12(6):361-5.

Weinhardt C, Barisic M, Bergmann EG, Heller KD. Early results of subvastus versus medial parapatellar approach in primary total knee arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg. 2004:124:401-3.

White Jr RE, Allman JK, Trauger JA, Dales BH. Clinical comparison of the midvastus and the medial parapatellar surgical approaches. Clin Orthop. 1999: 367: 117-22.

Weinstein J. The dartmouth atlas of musculoskeletal health care. Chicago: AHA Press; 2000.

Wyatt MP, Edwards AM. Comparison of quadriceps and harmstrings torque values during isokinetic exercise. J Orthop Sports Phys Ther. 1981; 3:48-56.