UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

Lídia Maria Prada

**Avaliação funcional retrospectiva de pacientes com tumor
ósseo tratados com endoprótese**

Ribeirão Preto

2017

LÍDIA MARIA PRADA

**Avaliação funcional retrospectiva de pacientes com tumor
ósseo tratados com endoprótese**

Versão Original

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção de título de Mestra em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Augusto de Carvalho Maranhão

Co-Orientador: Prof. Dr. Edgard Eduard Engel

Ribeirão Preto

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação da Faculdade de Medicina
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Prada, Lúcia Maria

Avaliação funcional retrospectiva de pacientes com tumor ósseo tratados com endoprótese / Lúcia Maria Prada; orientador, Daniel Augusto de Carvalho Maranhão. - 2017

72 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP.

Orientador: Daniel Augusto de Carvalho Maranhão.

1. Artroplastia de substituição, 2. Neoplasia Benigna, 3. Neoplasia Maligna, 4. Força Muscular, 5. Dinamometro de Força Muscular.

Esta dissertação foi redigida de acordo com as Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP: documento eletrônico e impresso parte I (ABNT).

Nome: PRADA, Lúdia Maria

Título: Avaliação funcional retrospectiva de pacientes com tumor ósseo tratados com endoprótese

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção de título de Mestra em Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Edgard Eduard Engel por ter ensinado e orientado, com muita calma e paciência. Por ser inspiração como profissional, que cuida e atende com muito carinho cada paciente e que me permitiu vivenciar e participar do Ambulatório de Oncologia Ortopédica (AONO), com sua equipe multiprofissional. Essa experiência me proporcionou muito conhecimento e aprendizado.

Ao Professor Dr. Daniel Augusto de Carvalho Maranhão, por ter permitido que eu chegasse até aqui.

A equipe do Ambulatório de Oncologia Ortopédica, em especial a Amira, por sempre confiar e acreditar no meu trabalho e ao Nelson, por ser, além de educador, uma inspiração no cuidado e atenção ao paciente.

Aos meus pais por terem me apoiado, auxiliado e acreditarem nos meus sonhos.

Ao meu amado, Carlos, por acreditar em mim, me dar todo apoio, paciência, companheirismo, amizade e amor. Obrigada por todos os dias me fazer feliz!

Aos amigos que vivenciaram, torceram e desejaram essa conquista comigo, de perto ou de longe.

A cada paciente, que além de ceder seu tempo para que essa pesquisa pudesse ser realizada, trouxeram histórias e ensinamentos para a vida. Vou lembrar de cada um com muito carinho.

A CAPES pela bolsa concedida.

*“Ensinar não é transferir conhecimento, mas
criar as possibilidades para a sua própria
produção ou a sua construção.”*

Paulo Freire

RESUMO

PRADA, LÍDIA MARIA. **Avaliação funcional retrospectiva de pacientes com tumor ósseo tratados com endoprótese.** 2017. 72 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

Nesta dissertação avaliamos o pico de torque da máxima contração voluntária de diferentes grupos musculares do membro operado e não operado em pacientes submetidos à ressecção de tumores ósseos e reconstrução com endopróteses do joelho ou do quadril. Foi comparado o torque do lado acometido com o não acometido e, no caso do joelho, a redução do torque das ressecções distais do fêmur com as proximais da tíbia. A redução do torque dos grupos musculares responsáveis pelo movimento das articulações estudadas foi definida como a proporção da diferença entre o lado acometido e o não acometido em relação ao torque do lado não acometido. No joelho houve redução do torque extensor de 77,5% e flexor de 29,1%. Não foi encontrada diferença na redução dos torques extensor e flexor entre ressecções proximais da tíbia e distais do fêmur apesar da necessidade de reinserção do ligamento patelar no primeiro caso. A reabilitação apresentou correlação inversa e moderada com a redução do torque, mostrando a importância da atividade física para manutenção ou melhora da força muscular. Nas reconstruções do quadril houve redução de todos os grupos musculares avaliados, sendo maior para os extensores (40,0%) e menor para os abdutores (13%), que foi o único grupo muscular reinserido à prótese com sutura. Apesar dos resultados funcionais bons e excelentes obtidos pelo questionário *Musculoskeletal Tumor Society Rating Scale* (MSTS) houve redução significativa da força para todos os grupos musculares estudados. Este estudo é original na medida em que o estudo da forças musculares é pouco explorado nas endopróteses do joelho e inédito nas endopróteses do quadril. Concluímos que não houve diferença significativa da redução da força muscular quando comparadas ressecções do fêmur distal e da tíbia proximal e que a altura da patela, o surgimento de complicações e o tempo de seguimento não influenciaram a redução da força muscular nas ressecções do joelho e do quadril, mas o maior tempo de reabilitação melhorou o desempenho muscular nas reconstruções. do joelho

Palavras Chave: Artroplastia de Substituição, Neoplasia Benigna, Neoplasia Maligna, Força Muscular, Dinamometro de Força Muscular.

ABSTRACT

PRADA, LÍDIA MARIA. **Retrospective functional evaluation of bone tumor patients treated with endoprosthesis.** 2017. 72 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

In this dissertation, the peak torque of the maximum voluntary contraction of different muscle groups of the operated and non-operated limbs was measured in patients submitted to bone tumors resection and reconstruction with knee or hip endoprosthesis. The affected side was compared to the contralateral side and the torque deficit ratio was used to compare distal femur and proximal tibia resections. The torque deficit ratio was defined as the ratio of the torque difference between the affected and non-affected sides in relation to the non-affected side torque. Extension torque deficit ratio of the knee was 77.5% and flexor torque deficit ratio was 29.1%. No difference was found in extensor and flexor torque deficit ratios between distal femur and proximal tibia resections despite the need for reinsertion of the patellar ligament in the latter case. Rehabilitation presented an inverse and moderate correlation with torque deficit ratio, showing the importance of physical activity for maintenance or improvement of muscle strength. Strength reduction was seen in all muscle groups after hip reconstruction and was more intense in extensor muscles (40.0%) and less intense in abductor muscles (13%), which was the only muscle group reinserted to the prosthesis with suture. Despite the good and excellent functional results obtained from the Musculoskeletal Tumor Society rating scale (MSTS), there was a significant strength reduction of all studied muscle groups. The need for muscular reinsertion and biomechanical factors did not affect the torque deficit ratio. Muscular strength has been scarcely studied after implantation of knee endoprosthesis and never after hip endoprosthesis which turns this study original. We concluded that there was no significant difference of muscle strength deficit when comparing distal femur and proximal tibia resections and that patellar height, complication upset, and follow-up time did not influence muscle strength in the knee and hip resections, but longer rehabilitation time improves muscle performance in knee reconstructions.

Key Words: Arthroplasty, Replacement; Neoplasms; Muscle Strength; Muscle Strength Dynamometer.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma de recrutamento.....	25
Figura 2 Reconstrução nas ressecções distais do fêmur.	27
Figura 3 Reconstrução do mecanismo extensor nas ressecções proximais da tíbia.	27
Figura 4 Reconstrução nas ressecções proximais do fêmur..	28
Figura 5 Avaliação Isométrica do Quadril.....	32
Figura 6 Avaliação Isométrica do joelho.	33
Figura 7 Pico de Torque Flexor e Extensor no Membro Operado e Não Operado.	37
Figura 8 Porcentagem (%) de Redução do Pico de Torque Extensor e Flexor e MSTS no Local Acometido.	38
Figura 9 Insall-Salvati (razão) e Porcentagem (%) da Redução do Pico de Torque Extensor.....	39
Figura 10 Pico de torque para flexão e extensão do quadril do membro acometido e do membro não acometido.	42
Figura 11 Pico de torque para abdução e adução do quadril do membro acometido e do membro não acometido.	42

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Pico de Torque Flexor e Extensor no Membro Operado e Não Operado. Os valores são referentes a média (DP; mínimo-máximo).	37
Tabela 2 Porcentagem (%) de Redução do Pico de Torque Extensor e Flexor e MSTS no Local Acometido. Os valores são referentes a média (DP; mínimo-máximo).....	38
Tabela 3 Insall-Salvati (razão) e Porcentagem (%) de Redução do Pico de Torque Extensor. Os valores são referentes a média (DP; mínimo-máximo).	39
Tabela 4 Complicação e Porcentagem (%) de Redução do Pico de Torque Extensor Local Acometido. Os valores são referentes a média (DP; mínimo-máximo)......	40
Tabela 5 Correlação entre redução da força de extensão e as variáveis fator função (MSTS), tempo de seguimento, tamanho da ressecção óssea e tempo de fisioterapia. Os valores são referentes a média (Coeficiente de Spearman; valor p).	40
Tabela 6 Comparação entre a diferença no Pico de Torque do Membro Operado e Membro Não Operado. Os valores se referem a média (DP; mínimo - máximo).	41

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 APROVAÇÃO DO COMITE DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS	68
ANEXO 2 - MUSCULOSKELETAL TUMOR SOCIETY RATING SCALE	71

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	OBJETIVOS	21
2.1	Objetivo Principal.....	21
2.2	Objetivo Secundário	21
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
3.1	Desenho do Estudo	23
3.1.1	Aprovação do Comitê de Ética.....	23
3.1.2	Critérios de Inclusão	24
3.1.3	Critérios de Exclusão.....	24
3.1.4	Período de Inclusão	24
3.2	Casuística e Fluxograma.....	25
3.3	Procedimento Cirúrgico.....	26
3.3.1	Joelho.....	26
3.3.2	Quadril	28
3.4	Fisioterapia	29
3.5	Métodos de Avaliação	30
3.5.1	Avaliação Clínica	30
3.5.2	Avaliação Funcional Subjetiva.....	30
3.5.3	Avaliação Funcional Objetiva	31
3.6	Exames de Imagem.....	33
3.6.1	Ultrassonografia	33
3.6.2	Radiografia	33
3.7	Análise Estatística	34
4	RESULTADOS	36
4.1	Joelho.....	36
4.1.1	Avaliação Clínica e Dados Demográficos.....	36

4.1.2	Comparação da força entre o membro operado e o membro não operado	37
4.1.3	Comparação entre os Locais Acometidos pelo Tumor.....	37
4.1.4	Ultrassonografia.....	39
4.1.5	Insall-Salvati e Redução do Pico de Torque Extensor (%)	39
4.1.6	Complicações e Redução do Pico de Torque Extensor (%)	40
4.1.7	Correlação entre Variáveis e a Redução do Pico de Torque Extensor (%) 40	
4.2	Quadril	41
4.2.1	Avaliação Clínica e Dados Demográficos.....	41
4.2.2	Avaliação Isométrica	41
4.2.3	Musculoskeletal Tumor Society Rating Scale (MSTS).....	42
4.2.4	Ultrassonografia	43
4.2.5	Fatores Correlacionados com o Déficit de Torque Abdutor.....	43
5	DISCUSSÃO	45
6	LIMITAÇÕES	53
7	CONCLUSÕES	55
	REFERÊNCIAS ¹	57
	ANEXOS	68

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Cirurgias preservadoras do membro substituíram as amputações em 90 a 95% dos casos, e tornaram-se método padrão para o tratamento de tumores ósseos e de partes moles (VETH et al., 2003; GRIMER, 2005; RUGGIERI; MAVROGENIS; MERCURI, 2011), sendo associadas a melhoras nos resultados funcionais, cosméticos e psicológicos (SIM et al., 2007; MASON et al., 2013). Tal evolução se deu devido à evolução na quimioterapia neoadjuvante, radioterapia, exames de imagem e técnica de ressecção cirúrgica com margens adequadas (BACCI et al., 2000, 2002).

Como opções para reconstrução, entre as cirurgias preservadoras, existem as biológicas, como aloenxerto, reimplante de autoenxerto congelado ou irradiado, artrodese, substituição com enxerto de fíbula vascularizada e plástica rotacional (GRIMER, 2005). Como opções não biológicas, as artroplastias de substituição, conhecidas como endopróteses, constituem a principal alternativa (CANNON; ZEEGEN; ECKARDT, 2004; GRIMER, 2005).

As artroplastias de substituição são cirurgias menos complexas comparadas às reconstruções biológicas, que demandam longo período de consolidação e integração ósseas (NAGARAJAN et al., 2002). As endopróteses proporcionam estabilidade mecânica imediata, liberação de carga e reabilitação precoces e recuperação funcional mais rápida (NAGARAJAN et al., 2002; ORLIC et al., 2006; QADIR; UMER; BALOCH, 2012; CAPANNA et al., 2014; GKAVARDINA; TSAGOZIS, 2014). São utilizadas nas reconstruções cirúrgicas das articulações do quadril, joelho, tornozelo, ombro e cotovelo, além de segmentos de ossos longos, principalmente do fêmur (TAN; TAN, 2009; BENEVENIA et al., 2016).

Reconstruções com endopróteses de joelho são utilizadas em pacientes com tumores primários, geralmente adultos jovens, e apresentam taxas de sobrevida do membro de 93%. O implante, em cinco, 10, 15, 20 e 25 anos, tem sobrevida média, livre de revisão, de 76%, 63%, 51%, 36% e 28% (HOUDEK et al., 2016a). Nas ressecções proximais do fêmur as endopróteses se mostram favoráveis como método de tratamento, pois permitem manutenção da funcionalidade e independência para as atividades de vida diária (HOUDEK et al.,

2016b). A região é acometida mais frequentemente por metástases e os pacientes, geralmente idosos, apresentam progressão da doença ou óbito por outras causas antes de ocorrerem complicações com o implante (POTTER et al., 2009; HOUDEK et al., 2016b).

As endopróteses tem sido indicadas em reconstruções após ressecção de tumores malignos primários, secundários ou de tumores benignos localmente agressivos que estejam próximos à articulação ou a comprometam (GKAVARDINA; TSAGOZIS, 2014).

Tumores ósseos primários acometem preferencialmente a região distal do fêmur ou proximal da tíbia (CAPANNA et al., 1994; GRIMER et al., 1999; MYERS et al., 2007). Quando a região distal do fêmur é acometida, a cirurgia pode envolver a ressecção das origens do gastrocnêmio, porções do quadríceps, isquiotibiais e do bíceps femoral. Eventualmente, a secção completa do músculo quadríceps pode ser reconstruída por suturas cruzadas entre os seus componentes ou com o músculo sartório (KENDALL et al., 2000; BICKELS et al., 2002; CANNON; ZEEGEN; ECKARDT, 2004). As inserções do semitendíneo, semimembranoso e trato iliotibial podem ser ressecadas ou liberadas (KENDALL et al., 2000) e dependendo da extensão do tumor, a patela pode ser removida, substituída ou mantida intacta (KENDALL et al., 2000; BICKELS et al., 2001; EK et al., 2011).

Na região proximal da tíbia, o mecanismo extensor do joelho é liberado, devido à ressecção da tuberosidade anterior da tíbia (GRIMER et al., 1999; KENDALL et al., 2000; BICKELS et al., 2001; EK et al., 2011). O resultado funcional depende da qualidade da reinserção (SÖNMEZ et al., 2011) que pode ser feita por sutura direta do tendão patelar à prótese (CANNON; ZEEGEN; ECKARDT, 2004), com reforço de ligamento sintético de poliéster (BICKELS et al., 2001), retalho do gastrocnêmio medial (MALAWER; PRICE, 1984) ou aloenxerto (AYERZA et al., 2006). O retalho do gastrocnêmio, geralmente o medial, além de servir como reforço para a reconstrução do mecanismo extensor, é utilizado para cobrir a região proximal da prótese, evitando seu contato direto com a pele, que predispõem à deiscência (MALAWER; PRICE, 1984; BICKELS et al., 2001; CANNON; ZEEGEN; ECKARDT, 2004).

A região proximal do fêmur é frequentemente acometida por tumores metastáticos (HAGE; ABOULAFIA; ABOULAFIA, 2000; BICKELS et al., 2004; GKAVARDINA; TSAGOZIS, 2014; CHENG et al., 2016; GUZIK, 2016). Na cirurgia, pode haver liberação dos músculos iliopsoas, abdutores, glúteo máximo, rotadores externos e piriforme (BICKELS et al., 2004; CANNON; ZEEGEN; ECKARDT, 2004). Quando possível, o tendão do músculo psoas é reinserido à prótese (CANNON; ZEEGEN; ECKARDT, 2004). É dada grande atenção a reconstrução da musculatura abduutora, que pode ser feita no músculo tensor da fáscia lata (GIUREA et al., 1998), nos músculos vasto medial e lateral (BERNTHAL et al., 2010), na prótese por sutura direta (ILYAS et al., 2002) ou com reforço de malha sintética de poliéster (GOSHEGER et al., 2001).

Devido às amplas margens cirúrgicas de ressecção no tratamento dos tumores ósseos agressivos, surgem defeitos ósseos e musculares consideráveis (NATHAN et al., 2011; GKAVARDINA; TSAGOZIS, 2014). Por isso, a função muscular pode ser comprometida de diversas formas. Inicialmente pelas características anatômicas locais e pelo tamanho da ressecção (DAVIS; SENNIK; GRIFFIN, 2000; TANAKA et al., 2016). O tratamento adjuvante, como quimioterapia e radioterapia local, prolongam o tempo de cicatrização (DAVIS; SENNIK; GRIFFIN, 2000; TANAKA et al., 2016). Ressecções ósseas, musculares, liberações tendíneas e reinserção dos tendões aos orifícios artificiais da prótese e não à superfície genuína do osso, podem causar encurtamento e diminuição da capacidade contrátil do músculo (OREN et al., 2004). O tratamento cirúrgico pode acarretar lesões na inervação ou vascularização muscular e a fibrose cicatricial pode diminuir a amplitude de movimento e a força muscular (DAVIS; SENNIK; GRIFFIN, 2000; OREN et al., 2004; RUGGIERI; MAVROGENIS; MERCURI, 2011; TANAKA et al., 2016).

Como consequência, esses pacientes apresentam fraqueza muscular, necessitando, às vezes, de apoio para deambular e dificuldade para realizar determinados movimentos como ajoelhar, subir e descer escadas (HILLMANN et al., 1999; KENDALL et al., 2000; HARDES et al., 2013). A avaliação da fraqueza muscular pode ser um preditivo da capacidade física (KAMINSKY, 2014) e esses resultados funcionais após reconstruções com endoprótese, à longo

prazo, podem gerar expectativas razoáveis quanto a função após a recuperação cirúrgica (BERNTHAL et al., 2015).

Os resultados funcionais após reconstruções com endoprótese de membros inferiores têm sido reportados de forma subjetiva com o uso do *Musculoskeletal Tumor Society Rating Scale* (MSTS) (ENNEKING et al., 1993; GUO et al., 2008; KINKEL et al., 2010; MAVROGENIS et al., 2013; BERNTHAL et al., 2015; PILGE et al., 2015; GRIMER et al., 2016) e variam entre 60% a 89%, sendo considerados moderados, bons e excelentes (MENENDEZ et al., 2006; QADIR; UMER; BALOCH, 2012; CALABRÓ et al., 2016; HOUDEK et al., 2016; GOSHEGER et al., 2006; CARTY et al., 2009; HARDES et al., 2013). No entanto, poucos estudos abordam o resultado da força muscular. Na literatura, nas reconstruções do joelho, encontramos redução da força extensora entre 52% a 90% (TSUBOYAMA et al., 1993; PETSCHNIG et al., 1995; BENEDETTI et al., 2000; BERNTHAL et al., 2015; PILGE et al., 2015), enquanto para as reconstruções do quadril encontramos que pacientes com reconstruções da musculatura abduutora, diretamente na prótese, apresentaram redução da força de 8% comparada ao membro contra-lateral (GIUREA et al., 1998).

A avaliação da força muscular pode ser feita por teste manual, dinamometria manual (*Hand-Held Dynamometer*) e dinamometria isocinética. O teste manual de força é considerado uma ferramenta de pouca precisão e de baixa confiabilidade (WADSWORTH et al., 1987). Já os testes com dinamômetros são considerados "padrão ouro" para avaliação da força muscular e podem ser feitos de maneira isométrica ou isocinética, com boa confiabilidade (MEYER et al., 2013; DE ARAUJO RIBEIRO ALVARES et al., 2015).

As endopróteses tem sido utilizadas para reconstruções de membros inferiores, após ressecção de tumores ósseos, há mais de 40 anos. No entanto, além da sabida redução da força muscular, pouco se sabe sobre a intensidade desta redução e os fatores que a provocam. Ainda persistem questionamentos quanto a suficiência da reinserção anatômica para conferir capacidade contrátil e força ao músculo operado, quais as condições anatômicas que interferem na capacidade muscular e qual o impacto da reabilitação na capacidade funcional. Poucos estudos avaliam a força muscular após este tipo de reconstrução e os fatores que podem estar envolvidos, o que motivou a realização deste estudo.

OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Principal

O objetivo do estudo foi analisar a força de músculos envolvidos na ressecção de tumores ósseos do joelho e do quadril após reconstrução com endopróteses.

2.2 Objetivo Secundário

- Identificar a intensidade da redução da força muscular após a reconstrução.
- Comparar a redução da força muscular para extensão do joelho em casos com e sem reinserção do aparelho extensor.
- Correlacionar as variáveis: altura da patela, surgimento de complicações, tempo de reabilitação, tamanho da ressecção e tempo de seguimento com a redução da força muscular após reconstrução.
- Correlacionar perda da força aferida na dinamometria com resultados da avaliação funcional pelo questionário *Musculoskeletal Tumor Society Rating Scale* (MSTS).

MATERIAIS E MÉTODOS

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Desenho do Estudo

Trata-se de um estudo observacional, analítico, retrospectivo no qual foi avaliada a força muscular de pacientes submetidos à ressecção de tumores ósseos na região proximal do fêmur, distal do fêmur ou proximal da tíbia e reconstrução com endoprótese.

A força muscular aferida de forma isométrica, com uso do dinamômetro, foi considerada a variável de desfecho. Foi utilizado o pico de torque da máxima contração voluntária ou a diferença deste valor entre o membro afetado e o sadio. Nos casos de reconstruções do joelho foram estudadas as variáveis secundárias: tempo de seguimento, osso acometido pelo tumor, tamanho da ressecção, avaliação funcional segundo a classificação da MSTS (Musculoskeletal Tumor Society), tempo de fisioterapia, radiografia e ultrassonografia. Nos casos de reconstrução proximais do fêmur foram estudados: tempo de seguimento, avaliação funcional segundo a classificação da MSTS (Musculoskeletal Tumor Society), tempo de fisioterapia, ultrassonografia e tamanho da ressecção.

Os pacientes foram recrutados no Ambulatório de Ortopedia Oncológica (AONO) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – HC FMRP USP.

3.1.1 Aprovação do Comitê de Ética

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HC FMRP-USP) (nº. 737.016 e CAAE:15293213.3.0000.5440) (ANEXO 1).

Aos voluntários que aceitaram participar da pesquisa foi entregue Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com descrição sobre os procedimentos realizados, seus objetivos e características. Posteriormente o termo foi assinado pelo voluntário e pelo pesquisador responsável.

3.1.2 Critérios de Inclusão

1. Pacientes submetidos à ressecção de tumores ósseos e reconstrução com endoprótese do joelho ou quadril;
2. Idade acima de 18 anos na data da avaliação;
3. Seguimento maior que um ano após a cirurgia.

3.1.3 Critérios de Exclusão

1. Complicações clínicas devido à progressão da doença neoplásica que impedissem a marcha (pacientes acamados ou cadeirantes);
2. Procedimentos cirúrgicos ortopédicos não relacionados à endoprótese no membro envolvido ou no membro contralateral (por ex: artroplastia convencional por artrose);
3. Pacientes que aguardavam cirurgia de revisão, no período de recrutamento, por complicações da endoprótese;
4. Amplitude de flexão do joelho menor que 60° (para avaliação da articulação do joelho);
5. Recusa em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
6. Erros no cadastro do paciente que não permitissem que ele fosse encontrado (erro no número do contato telefônico ou endereço, ou telefones e endereços desatualizados).

3.1.4 Período de Inclusão

Foram incluídos pacientes submetidos à cirurgia de reconstrução com endoprótese de joelho ou quadril no período de 2000 a 2015. Os pacientes foram recrutados no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2016.

3.2 Casuística e Fluxograma

Após levantamento dos pacientes submetidos à reconstrução com endoprótese de joelho ou quadril no período estabelecido foi feita a seleção dos pacientes elegíveis a partir da consulta ao prontuário médico. Os pacientes ainda em seguimento clínico foram convidados pessoalmente a participar do estudo (Figura 1). Os demais, foram abordados por contato telefônico. Aqueles que aceitaram participar foram avaliados no Centro de Reabilitação do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto.

Figura 1. Fluxograma de recrutamento.

3.3 Procedimento Cirúrgico

3.3.1 Joelho

O paciente foi posicionado em decúbito dorsal horizontal. Uma incisão lateral longa foi iniciada na metade da coxa, cruzando a articulação do joelho e em seguida direcionada para a tuberosidade anterior da tíbia e lateralmente à crista da tíbia. Após a secção da fáscia lata, o músculo vasto lateral foi desinserido do septo muscular (BICKELS et al., 2002; MALAWER, 2004a). A patela foi luxada medialmente e a diáfise do fêmur exposta no local da osteotomia, de acordo com planejamento pré operatório (MALAWER, 2004a). O espaço entre os vasos poplíteos e o fêmur foi então dissecado. A artéria poplítea foi mobilizada e todos os vasos geniculares ligados e seccionados (BICKELS et al., 2002; MALAWER, 2004a). Os músculos com origem na parte posterior do fêmur distal foram liberados (MALAWER, 2004a).

Quando a ressecção óssea incluiu a região proximal da tíbia o ligamento patelar foi liberado junto à tuberosidade anterior da tíbia (BICKELS et al., 2001; MALAWER, 2004b). Retalho de gastrocnêmico medial foi utilizado para cobrir o ligamento patelar e a prótese (Figura 3) (MALAWER; PRICE, 1984). Em apenas um paciente foi associada uma tela sintética para reinserção do tendão patelar à prótese.

A ressecção muscular acompanhou as barreiras naturais não invadidas, segundo planejamento prévio a partir da ressonância magnética e palpação intraoperatória (MALAWER, 2004b). O espaço entre o músculo vasto intermédio e o tumor permaneceu intacto, salvo se houvesse componente tumoral extraósseo quando então, o músculo era seccionado (Figura 2). As osteotomias do fêmur e da tíbia foram realizadas respeitando as margens oncológicas (ENNEKING, 1985). Se a neoplasia acometesse o espaço intrarticular, a osteotomia da patela era realizada de forma a garantir ressecção extrarticular do tumor.

Após secção dos ossos foi implantada prótese de polietileno tipo Fabroni (Impol, São Bernardo, Brasil) em 14 pacientes, e de titânio (Baumer S/A, Mogi-Mirim, Brazil) em três pacientes.

Figura 3Reconstituição do mecanismo extensor nas ressecções proximais da tíbia.

Figura 2Reconstituição nas ressecções distais do fêmur.

A patela foi substituída em nove pacientes (52% dos casos), sete não precisaram de substituição (41%) e um paciente teve a patela ressecada.

3.3.2 Quadril

O paciente foi posicionado em decúbito lateral e foi feita incisão lateral, através da fáscia lata e do músculo tensor da fáscia lata (BICKELS et al., 2004). O tendão do iliopsoas foi identificado e seccionado. Os abdutores foram identificados e liberados, expondo a articulação do quadril (BICKELS et al., 2004). Os músculos rotadores foram liberados em bloco. Se a cápsula articular não fosse acometida pelo tumor era mantida intacta. A osteotomia femoral foi realizada conforme programação pré operatória baseada nos exames de imagem (BICKELS et al., 2004).

Após secção do fêmur foi implantada prótese modular de polietileno tipo Fabroni nos 11 pacientes (IMPOL, São Bernardo, Brasil) (Figura 4).

A cápsula remanescente, quando preservada, foi suturada ao redor da prótese. A reinserção dos músculos abdutores foi feita no corpo da prótese pelos orifícios destinados a esse fim, assim como a origem do músculo vasto lateral (BICKELS et al., 2004). Quando possível era realizada sutura em "jaqueta" unindo estes músculos com o membro mantido em abdução até o final da cirurgia. A fáscia lata foi utilizada para reforçar a continuidade da cinta abdutora apenas nos casos em que ela estivesse interrompida (BICKELS et al., 2004).

Figura 4.Reconstrução nas ressecções proximais do fêmur..

3.4 Fisioterapia

Todos os pacientes fizeram fisioterapia pós operatória internados no hospital (1 semana), ou até que os objetivos fossem atingidos [deambulação, amplitude de movimento até 90° (para ressecções proximais e distais do fêmur); os pacientes com ressecções proximais da tíbia foram mantidos com tala em extensão por seis semanas]. Após, o fisioterapeuta responsável pelo setor orientou exercícios domiciliares e encaminhou os pacientes para atendimento fisioterápico na cidade de origem.

A média do tempo de fisioterapia relatada para o grupo joelho foi de 8 meses (0-30) e para o quadril foi de 6 meses (1-18). Apenas um paciente do grupo joelho relatou não ter feito fisioterapia após alta hospitalar.

3.5 Métodos de Avaliação

3.5.1 Avaliação Clínica

Os dados obtidos na avaliação clínica e extraídos do prontuário médico forneceram informações sobre as características pessoais (idade, sexo, membro dominante, peso e altura); doença de base (diagnóstico, membro acometido); cirurgia (local da ressecção) e seguimento (tempo de seguimento, classificação das complicações, fisioterapia e prática de atividades físicas).

A amplitude de movimento da articulação do quadril e do joelho foi medida de forma ativa e passiva, bilateralmente (MARQUES, 2014). O instrumento utilizado foi o goniômetro universal de material plástico com 20 centímetros de comprimento (Carci®, modelo SH5205, São Paulo, Brasil).

Os pacientes com ressecção proximal do fêmur foram submetidos ao teste de Trendelenburg, que foi considerado positivo na posição unipodal e durante a marcha.

3.5.2 Avaliação Funcional Subjetiva

Para a avaliação funcional subjetiva aplicou-se o questionário *Musculoskeletal Tumor Society Rating Scale* (MSTS) (ANEXO 2) que classifica o paciente em seis fatores, três deles avaliam o paciente de forma global (dor, aceitação emocional e atividades funcionais) e três avaliam o membro inferior (uso de dispositivos auxiliares, capacidade de deambulação e marcha). Os fatores são avaliados da seguinte forma:

- Dor: é determinada pela intensidade e seu efeito sobre a função do paciente. A necessidade de medicação ou de medidas equivalentes para alívio da dor é considerada.
- Função: é determinada pelas restrições nas atividades ou o efeito sobre o estilo de vida do paciente.
- Aceitação Emocional: é determinada pela reação emocional dos pacientes ou a percepção do resultado funcional.
- Suportes: tipo e frequência de utilização de apoios externos para compensar fraqueza ou instabilidade.
- Capacidade de deambulação: limitações de caminhada impostas pelo procedimento (máxima distancia percorrida, subir e descer escadas).

- Marcha: presença ou ausência de alterações da marcha e o efeito desta alteração sobre a função.

Cada item é classificado em uma escala de zero a cinco (0 = função ruim e 5 = função normal) e a pontuação máxima é 30, que pode ser convertida para uma escala de 0 a 100%. Resultados entre 75 e 100% indicam uma função excelente; entre 70 e 74%, boa; entre 60 e 69%, moderada; entre 50 e 59%, razoável e abaixo de 50%, ruim. O MSTS é amplamente utilizado e aceito como método de avaliação funcional e foi traduzido e validado para a língua portuguesa (ENNEKING et al., 1993; REBOLLEDO et al., 2013).

3.5.3 Avaliação Funcional Objetiva

Foi utilizado o dinamômetro Isocinético Biodex System 4 Pro (Biodex Medical System, Shirley, NY, USA) para avaliação isométrica da força do quadril e do joelho.

Neste estudo avaliamos os músculos flexores, extensores, adutores e abdutores do quadril e extensores e flexores do joelho no membro operado e no membro não-operado, em busca dos resultados do pico de torque isométrico na máxima contração voluntária.

Os indivíduos realizaram familiarização submáxima para cada grupo muscular, com duração de cinco segundos cada, contra o braço de alavanca fixo do dinamômetro, com intervalo de 20 segundos entre uma repetição e outra. O teste sempre foi executado primeiro no membro não operado e foi dado comando verbal padronizado pelos investigadores durante sua realização.

Para avaliação da musculatura do quadril, a pelve e o tronco foram fixados à cadeira do dinamômetro por meio de cintos (CASARTELLI et al., 2011; PIVA et al., 2011). O eixo mecânico de rotação do dinamômetro foi alinhado com o trocânter maior do fêmur (FROST et al., 2006; CASARTELLI et al., 2011). A alavanca do dinamômetro foi colocada 5 centímetros acima da interlinha articular do joelho do membro avaliado (NAKAGAWA et al., 2012).

Os testes de flexão e extensão do quadril foram realizados com o paciente em posição supina. O quadril foi posicionado a 20° de flexão durante a avaliação dos músculos flexores e permaneceu à 40° de flexão para o teste dos músculos extensores. Para os testes de adução e abdução do quadril o paciente foi posicionado em decúbito lateral, sendo posicionado a 0° de abdução para avaliação da musculatura abductora e a 10° de abdução para a adutora (STEINHILBER et al., 2012). Nos testes de abdução (PIVA et al., 2011) e adução do quadril o joelho permaneceu a 0° de flexão (BALDON et al., 2009) e para os testes de flexão e extensão do quadril o joelho permaneceu a 90° de flexão (MEYER et al., 2013) (Figura 5).

Figura 5 Avaliação Isométrica do Quadril.

A avaliação da força de flexão e extensão do joelho foi realizada com os pacientes sentados, com o quadril fletido aproximadamente 85°. O dinamômetro foi alinhado com o eixo aproximado de rotação do joelho (uma linha que atravessa o epicôndilo femoral), e a resistência colocada sobre a tíbia (5 centímetros acima do ápice do maléolo lateral). A coxa, o tronco e a pelve foram estabilizados com cintos e os sujeitos orientados a manterem os braços cruzados sobre o peito durante todo o teste (BURNFIELD et al., 2000).

Para avaliação da força do quadríceps o joelho foi posicionado a 60° de flexão (THORSTENSSON; GRIMBY; KARLSSON, 1976; LIENHARD et al., 2013; LAUERMANN et al., 2014). Para avaliação dos isquiotibiais o joelho foi posicionado a 40° de flexão (KONG; BURNS, 2010) (Figura 6).

Figura 6 Avaliação Isométrica do joelho.

3.6 Exames de Imagem

3.6.1 Ultrassonografia

Os pacientes foram examinados por radiologista com experiência em imagens do sistema musculoesquelético. As avaliações ultrassonograficas foram realizadas com transdutores lineares 9L e ML6-15 (9-11MHz) no equipamento Logic E9 (GE Medical Systems Ultrasound and Primary Care Diagnostics, Wauwatosa, WI, USA).

Para a avaliação das reinserções musculares no quadril, os pacientes foram posicionados em supino e decúbito lateral buscando identificar e documentar os tendões dos glúteos mínimo e médio em imagens obtidas nas secções transversais e longitudinais (NOGUEIRA-BARBOSA, 2010).

A avaliação da reinserção do tendão patelar foi realizada com o paciente em decúbito dorsal, adquirindo imagens nas secções transversais e longitudinais do tendão patelar com o joelho em extensão e flexão.

3.6.2 Radiografia

Foram avaliadas as radiografias na incidência perfil à 30° graus de flexão do joelho, sendo consideradas aquelas na data da última avaliação. Mensurou-se a altura da

patela pela relação de Insall-Salvati, que consiste na relação (razão) entre o comprimento longitudinal da patela e o comprimento do tendão patelar e classifica a altura da patela em: alta ($>1,2$), normal (entre 0,8 e 1,2) e baixa ($<0,8$) (INSALL; SALVATI, 1971).

3.7 Análise Estatística

Todas as análises foram feitas com o auxílio do programa SAS 9.2. Para todas as comparações adotou-se um nível de significância de 5%.

Foi proposto o teste de Wilcoxon para as comparações dos torques dos membros afetados e sadios. Tal teste considera distribuições não paramétrica e compara dois grupos pareados (amostras dependentes). A comparação dos grupos (fêmur distal e tíbia proximal) foi feita através do teste de Mann-Whitney. As comparações entre os grupos altura da patela (Insall-Salvati) e redução da força de extensão foi feita através do teste de Kruskal-Wallis.

A fim de correlacionar duas variáveis contínuas, foi proposto o coeficiente de correlação de Spearman (ρ).

RESULTADOS

4 RESULTADOS

4.1 Joelho

4.1.1 Avaliação Clínica e Dados Demográficos

A amostra foi composta por 17 pacientes, quatro do gênero masculino e treze do gênero feminino. A média da idade na data da avaliação foi de 31,1 anos (DP:10,6;18,3-51,3). Treze pacientes eram do gênero feminino e quatro do gênero masculino. O tempo de seguimento foi em média de 5,5 anos (DP:3,8;1,1-14,6 anos). Nove pacientes foram acometidos na tíbia proximal e oito no fêmur distal.

Sete pacientes tiveram como diagnóstico patológico Tumores de Células Gigantes, cinco Osteossarcomas, dois Osteossarcomas Parosteais, um Sarcoma de Ewing, um Condriblastoma e um Condrossarcoma. Apenas um paciente era metastático.

A média da idade na data da cirurgia foi de 25,6 anos (DP:10,1; 13-49 anos), o tamanho da ressecção para o fêmur distal foi de 11,7 centímetros (DP:4,9; 10-19 centímetros) e para tíbia proximal foi de 15 centímetros (DP:2,9; 12-21 centímetros).

Dos 17 pacientes avaliados, doze (70,5%) tinham a prótese original *insitu*, sem necessidade de revisão ou troca do implante. Sete pacientes foram submetidos a novas cirurgias, sendo 23% das complicações na tíbia proximal e 17% no fêmur distal. Como causa tivemos quebra (71%), realinhamentos patelar (42%), soltura (28%) e infecção (14%).

4.1.2 Comparação da força entre o membro operado e o membro não operado

A força extensora teve redução de 77,5% e a flexora de 29,1% comparadas ao membro contralateral ($p=0,01$) (Tabela 1) (Figura 7). A média da amplitude de movimento ativa para o membro operado foi de 100° (90° - 100°) e observamos lag extensor de 2° (8° - 0°).

Tabela 1. Pico de Torque Flexor e Extensor no Membro Operado e Não Operado. Os valores são referentes a média (DP; mínimo-máximo).

	Lado Operado (17 pacientes)	Lado Não Operado (17 pacientes)
Pico de Torque Extensor 60° (Nm)	35,1 (DP: 27,9; 6,1 - 103) ^a	168,1 (DP: 66,1; 61,5 - 332)
Pico de Torque Flexor a 40° (Nm)	46,3 (DP: ; 5,6 - 149,1) ^a	63,3 (DP: ; 17,3 - 172,4)

^a diferença significativa no membro operado
DP: desvio padrão.

Figura 7 Pico de Torque Flexor e Extensor no Membro Operado e Não Operado.

4.1.3 Comparação entre os Locais Acometidos pelo Tumor

Não encontramos diferença na força muscular entre pacientes submetidos a ressecções distais do fêmur e proximais da tíbia. A redução da força para extensão foi de 70,2% nas reconstruções distais do fêmur e de 83,9% nas proximais da tíbia ($p=0,16$) e para flexão foi de 21,2% nas ressecções distais do fêmur e de 36,1% nas proximais da tíbia ($p=0,21$) (Tabela 2) (Figura 8)

Os resultados funcionais, segundo o MSTS, foram 81% (50-96), considerados excelentes, e não observamos diferenças entre o local acometido pelo tumor ($p=0,41$). O grupo distal do fêmur apresentou média no escore do questionário de 84% (80-96) e o tíbia proximal de 78% (50-90).

Ao analisarmos os fatores do questionário individualmente notamos que apenas um paciente deambulava com auxílio, a maioria estava satisfeita com o resultado da cirurgia (média:4,7; DP:0,5), porém o fator função demonstrou ter resultado reduzido (média: 3,1; DP:0,7).

Tabela 2. Porcentagem (%) de Redução do Pico de Torque Extensor e Flexor e MSTS no Local Acometido. Os valores são referentes a média (DP; mínimo-máximo).

	Tíbia Proximal (9 pacientes)	Fêmur Distal (8 pacientes)
Porcentagem de Redução Pico de Torque Flexor a 40° (%)	36 (DP: 24,3; 5,5 - 77,5)	21,2 (DP: 9,8; 3,1 - 34)
Porcentagem de Redução Pico de Torque Extensor a 60° (%)	83,9 (DP:11,8; 60,2 - 96,5)	70,1 (DP: 21,6; 28,1 - 94,7)
MSTS (%)	78,6 (DP: 11,7; 50 - 90)	84,8 (DP: 5,9; 80 - 96)

MSTS: *Musculoskeletal Tumor Society Rating Scale*

DP: desvio padrão

Figura 8. Porcentagem (%) de Redução do Pico de Torque Extensor e Flexor e MSTS no Local Acometido.

4.1.4 Ultrassonografia

O tendão patelar estava reinserido ao componente tibial da endoprótese em oito pacientes e um teve ruptura parcial, associada a formação de fibrose. Os pacientes com acometimento distal do fêmur não foram submetidos a exame ultrassonográfico pois o tendão patelar não foi liberado nessas ressecções.

4.1.5 Insall-Salvati e Redução do Pico de Torque Extensor (%)

A medida da razão Insall-Salvati (LT/PT) identificou cinco pacientes com patela normal (média 1,04; DP:0,1), sete com patela alta (média 1,63; DP:0,2) e quatro com patela baixa (média 0,56; DP:0,1). Não houve diferença estatística entre os grupos considerando a redução do torque extensor a 60° ($p=0,40$) (Tabela 3)(Figura 9).

Tabela 3. Insall-Salvati (razão) e Porcentagem (%) de Redução do Pico de Torque Extensor. Os valores são referentes a média (DP; mínimo-máximo).

Insall-Salvati	Porcentagem (%) de Redução do Pico de Torque	p valor
	Extensor	
Patela Normal (5)	75,9 (DP: 10,9; 60,2 - 87,1)	0,40
Patela Alta (7)	70,3 (DP: 24; 28 - 94,8)	
Patela Baixa (4)	87 (DP: 7,2; 77,5 - 94,7)	

DP: desvio padrão.

Figura 9. Insall-Salvati (razão) e Porcentagem (%) da Redução do Pico de Torque Extensor

4.1.6 Complicações e Redução do Pico de Torque Extensor (%)

Não houve diferença na redução do pico de torque para extensão ($p=0,99$) entre os pacientes que foram submetidos a novos procedimentos cirúrgicos e os que não foram (Tabela 4).

Tabela 4. Porcentagem (%) de Redução do Pico de Torque Extensor segundo incidência de Complicações. Os valores são referentes a média (DP; mínimo-máximo).

	Porcentagem (%) de Redução do Pico de Torque Extensor	p valor
Complicação (7)	78,5 (DP: 13,2; 60,2 - 95,5)	0,99
Sem Complicação (10)	76,7(DP: 21,4; 28 - 94,8)	

DP: desvio padrão.

4.1.7 Correlação entre Variáveis e a Redução do Pico de Torque Extensor (%)

Não encontramos correlação entre a redução da força para extensão e o tamanho da ressecção ($\rho=0,13$; $p=0,62$) e tempo pós operatório ($\rho=-0,16$; $p=0,54$)(Tabela 5).

Foi encontrada correlação moderada e inversa entre o déficit de força extensora e o parâmetro função do MSTS ($\rho=-0,52$; $p=0,03$) e o tempo de fisioterapia ($\rho=-0,57$; $p=0,02$) Tabela 5).

Tabela 5 Correlação entre redução da força de extensão e as variáveis fator função (MSTS), tempo de seguimento, tamanho da ressecção óssea e tempo de fisioterapia. Os valores são referentes a média (Coeficiente de Spearman; valor p).

	Porcentagem (%) da Redução do Pico de Torque Extensor
Função (MSTS)	3,12($p=0,03$; $\rho=-0,52$)*
Tempo de Seguimento	5,5 ($p=0,54$; $\rho=-0,16$)
Ressecção Óssea	14,4 ($p=0,62$; $\rho=0,13$)
Tempo de Reabilitação (meses)	8 ($p=0,02$; $\rho=-0,57$)*

* diferença significativa

MSTS: *Musculoskeletal Tumor Society Rating Scale*

4.2 Quadril

4.2.1 Avaliação Clínica e Dados Demográficos

A amostra foi composta por 11 pacientes, 7 do gênero masculino e 4 do gênero feminino, com idade média na data da avaliação de 45 anos (DP:1,6; 19,3-66,5). Oito pacientes foram submetidos a endoprótese proximal do fêmur e três a endoprótese total do fêmur.

Foram identificados dois Sarcomas de Ewing, um Tumor de Células Gigantes, um Condrossarcoma, uma Metástase de Seminoma, duas Metástases de Câncer de Mama, uma Metástase de Carcinoma Hepático, um Pseudo Tumor Hemofílico, uma Metástase Câncer de Cólon e um Mieloma Múltiplo. Os pacientes eram metastáticos em 63% dos casos.

A média da idade na data da cirurgia foi de 42,6 anos (DP:17,2; 15,2 - 65,5) e a média do tamanho da ressecção foi 22,5 centímetros (DP:15; 9,8 - 49).

A média do tempo de seguimento foi de 2,4 anos (DP:2,1; 1-7,4). Nenhum dos pacientes avaliados foi submetido a cirurgia de revisão, todos tinham a prótese primária. Dos onze pacientes avaliados, dez apresentavam teste de Trendelenburg positivo, sendo dois apenas na marcha.

4.2.2 Avaliação Isométrica

Foi encontrada diferença significativa da força entre o membro não operado e o membro operado para todos os grupos musculares avaliados ($p < 0,01$, respectivamente)(Figura 10) (Figura 11) (Tabela 6).

Tabela 6 Comparação entre a diferença no Pico de Torque do Membro Operado e Membro Não Operado. Os valores se referem a média (DP; mínimo - máximo).

	Pico de Torque no Membro Operado (Nm)	Pico de Torque no Membro Não Operado (Nm)	Porcentagem da Diferença entre Membro Não Acometido e Acometido
Flexão	47,4 (DP:18; 19-81,4)	78,3 (DP:35; 38,7-158,3) *	-30,8 (DP:28,8; -94,7- -2)
Extensão	79,5 (DP:22,6; 33,6-107,2)	119,5 (DP:38,4; 44,8-174) *	-40 (DP:24; -78,1- -1,8)
Abdução	23,2 (DP:13,3; 9,9-47,9)	36,6 (DP:12,5; 20,7- 62,4) *	-13,3 (DP:6,2; -22,4-2,3)
Adução	78,2 (DP:22,5; 41,9-122,6)	94,1 (DP:29,1; 42,7-151,4) *	-16 (DP:14,2; -48-2,3)

* diferença significativa ($p < 0.01$).

DP: desvio padrão

Figura 10. Pico de torque para flexão e extensão do quadril do membro acometido e do membro não acometido.

Figura 11 Pico de torque para abdução e adução do quadril do membro acometido e do membro não acometido.

4.2.3 Musculoskeletal Tumor Society Rating Scale (MSTS)

A pontuação média no questionário MSTS foi de 73% (46%-93%), sendo considerado bom resultado funcional. O resultado no questionário para pacientes metastáticos foi de 66% (46% - 83%) e para os não metastáticos 84% (70% - 93%), não sendo, a diferença, significativa ($p=0,06$).

Quando os fatores do questionário que avaliam o membro inferior foram observados de forma individual, foi identificado que os pacientes com metástases necessitavam de auxílio para deambular (média: 2,9; DP:1,6), tinham capacidade de

deambulação limitada (média: 3; DP:1) (marcha domiciliar ou curtas distâncias) e apresentavam alterações na marcha (média: 2,7; DP:1,1) (claudicação).

Na análise dos fatores que avaliam aspectos globais os pacientes não apresentavam dor (média: 4,4; DP:0,7) e sentiam-se satisfeitos com o procedimento cirúrgico (média: 4,6; DP:0,6). No entanto, a função foi classificada de nível recreativo tanto para pacientes metastáticos (média: 2,7; DP:0,5) quanto não metastáticos (média: 3; DP:0).

4.2.4 Ultrassonografia

A ultrassonografia foi realizada com o intuito de avaliar a qualidade da reinserção muscular à endoprótese. Esperava-se identificar a continuidade do tendão, possíveis solturas da sutura e lesões ou alargamentos da transição musculotendínea. No entanto, o exame não foi capaz de individualizar o corpo do tendão, nem a região da reinserção devido à interferência causada pela presença de tecido fibroso. Mesmo um exame dinâmico não permitiu avaliar, com precisão, as bordas do tendão e sua relação com a endoprótese. Por esta razão os dados referentes à esta avaliação foram excluídos da análise.

4.2.5 Fatores Correlacionados com o Déficit de Torque Abdutor

A redução do torque abdutor teve correlação negativa moderada com os fatores do MSTs: função ($\rho=-0,60$; $p=0,05$); capacidade de deambulação ($\rho=-0,71$; $p=0,01$), marcha ($\rho=-0,63$; $p=0,04$) e escore geral do questionário ($\rho=-0,71$; $p=0,01$).

Não encontramos correlação entre a redução da força abduutora com o tempo de seguimento ($\rho=-0,13$; $p=0,70$), tempo de fisioterapia ($\rho=-0,21$; $p=0,53$) e tamanho da ressecção ($\rho=-0,18$; $p=0,52$).

DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

Após a ressecção de tumores musculoesqueléticos, os defeitos resultantes devem ser reconstruídos da melhor forma possível para preservar a função do membro afetado (KINKEL et al., 2010). As endopróteses substituem, com relativo sucesso, os ossos e as articulações ressecadas. As ressecções musculares, por sua vez, levam à diminuição do volume, atrofia por fibrose ou dano à continuidade tendínea, que influenciam negativamente a sua capacidade contrátil e por conseguinte sua força (CARTY et al., 2009; TANAKA et al., 2016). Na prática, há dois tipos de reinserção muscular. Na primeira, os músculos não são suturados à prótese, como no caso dos gastrocnêmios liberados do fêmur, mas à médio prazo, ocorre uma adesão das inserções musculares à uma capa de fibrose que se forma em volta da prótese e que assume a função de inserção muscular. No outro caso, como no ligamento patelar e na musculatura abduutora do quadril, o tendão ou o músculo são suturados à prótese. Neste caso também, a inserção só passa a ser competente após a formação da capa de fibrose em continuidade com o ligamento ou corpo muscular. A sutura, que frequentemente se rompe ou afrouxa após algumas semanas, serve apenas para garantir o correto posicionamento e comprimento do corpo muscular. Eventualmente, esta sutura pode ser reforçada com retalhos de músculo ou fáscia como o de gastrocnêmio. A avaliação destes diferentes mecanismos de reinserção muscular foi a motivação inicial da realização deste estudo.

Nas ressecções do joelho o mecanismo extensor é tratado de forma diferente dependendo do osso ressecado. Enquanto as ressecções distais do fêmur preservam a continuidade do aparelho extensor (BICKELS et al., 2002), na ressecção proximal da tíbia este é liberado e posteriormente reinserido e reforçado (BICKELS et al., 2001). Independentemente da presença de liberação, ou do tipo de reinserção, ocorre diminuição da força muscular dos flexores e extensores do joelho (KENDALL et al., 2000). Poucos estudos avaliam em detalhe a força muscular nessas diferentes situações (TSUBOYAMA et al., 1993; PETSCHNIG et al., 1995; BENEDETTI et al., 2000; PILGE et al., 2015) e comparam entre os tipos de reconstruções (BERNTHAL et al., 2015).

Nossos resultados mostram reduções do pico de torque de 77,5% para extensão e 21,9% para flexão do joelho em relação ao membro não operado. Estudos anteriores relataram redução da força extensora do joelho de 52,6% a 91,0% (TSUBOYAMA et al., 1993; PETSCHNIG et al., 1995; BENEDETTI et al., 2000; BERNTHAL et al., 2015; PILGE et al., 2015). Neste estudo, não houve diferença na redução do pico de

torque quando comparadas as ressecções femorais e tibiais. Este resultado é o oposto do encontrado por Bernthal et al., (2015) em que pacientes submetidos a ressecções distais do fêmur apresentaram resultados melhores que os de ressecções proximais da tíbia. Após exaustiva busca, não foram encontrados outros estudos que comparassem a força muscular após ressecções tibiais e femorais. É interessante notar que Bernthal et al., (2015) encontraram redução do pico de torque extensor em pacientes submetidos à ressecção femoral de apenas 52,3%, muito inferior à redução de 70% encontrada nesse estudo, no de Tsuboyama et al., (1993) (64,0% a 69,0%) e por Benedetti et al., (2000) (65,4% a 74,3%). No entanto, o pico de torque extensor nas ressecções tibiais observado por Bernthal et al., (2015) foi de 84%, valor semelhante ao encontrado neste estudo (84%), e no de Pilge et al., (2015) (75%).

Os pacientes submetidos a reconstruções distais do fêmur não tem liberação do mecanismo extensor, porém grandes ressecções musculares são feitas (KENDALL et al., 2000; MALAWER, 2004a; OREN et al., 2004). Supostamente, a ressecção muscular está relacionada à diminuição da força de extensão (MARKHEDE; STENER, 1981; KAWAI et al., 1998; TANAKA et al., 2016). Kawai et al., (1998), encontraram correlação entre o torque gerado pelo quadríceps e a extensão da ressecção muscular em pacientes com endoprótese distal do fêmur. A redução do torque extensor em relação ao membro não operado foi de 30% quando uma cabeça do músculo quadríceps era ressecada, 19% quando duas cabeças eram ressecadas e de 4% se três cabeças do músculo fossem ressecadas (KAWAI et al., 1998). Os tumores se apresentam de forma distinta e a extensão das ressecções é individualizada de maneira a garantir as margens oncológicas (ENNEKING, 1985; MALAWER, 2004a). A grande variação na extensão da ressecção muscular pode ter influencia nas diferenças encontradas entre os estudos (TANAKA et al., 2016).

A região proximal da tíbia é associada a piores resultados funcionais devido à necessidade de reconstrução do mecanismo extensor (MALAWER; MCHALE, 1989; GRIMER et al., 1999; BICKELS et al., 2001) e a funcionalidade do membro é dependente dos tecidos reinseridos à prótese (HENSHAW; MALAWER, 2001), estáveis e bem tensionados (SCHODERBEK et al., 2006). No entanto, nenhuma técnica cirúrgica de reconstrução do mecanismo extensor se mostrou superior às demais (EK et al., 2011; PILGE et al., 2015), e resultou em melhor função do membro (MAVROGENIS et al., 2013). Petschnig et al., (1995) compararam três técnicas diferentes para reconstruir o mecanismo extensor e relataram redução da força de 84% a

91% em relação ao membro contralateral. Os piores resultados foram associados à dificuldade em reproduzir, durante a reconstrução, o alinhamento do mecanismo extensor (PETSCHNIG et al., 1995).

A redução encontrada na musculatura flexora foi menor se comparada a da musculatura extensora. Clinicamente esses pacientes costumam apresentar fraqueza maior para extensão do que para flexão (KENDALL et al., 2000). Nas ressecções distais do fêmur foi encontrado déficit de 21% do torque flexor, no entanto, na literatura os déficits encontrados apresentam grande variação de 2,1% a 50,8% (TSUBOYAMA et al., 1993; BEEBE et al., 2009; BERNTHAL et al., 2015). Para ressecções proximais da tíbia tivemos redução de 36% na força flexora, que foi similar ao encontrado por Bernthal et al., (2015) e Petschnig et al., (1995). O uso de retalho do gastrocnêmico nas reconstruções proximais da tíbia e a liberação dos flexores em ambas as ressecções devem estar relacionados ao déficit de força muscular observado (MARKHEDE; STENER, 1981; KAWAI et al., 1998; BERNTHAL et al., 2015).

Nossa amostra foi formada por pacientes com cirurgias primárias e reoperações. Segundo dados encontrados na literatura, as complicações mais frequentes nas ressecções proximais da tíbia são infecção e falha do mecanismo extensor; relacionada a insuficiência do tendão patelar (PALA et al., 2013; IEGUCHI et al., 2014) e nas reconstruções distais do fêmur, soltura da endoprótese e infecção (HENDERSON et al., 2011; GRIMER et al., 2016). Neste estudo, ao contrário, as complicações mais frequentes em ambas ressecções foram a quebra dos componentes da endoprótese e a instabilidade do alinhamento patelar e, em menor proporção, soltura do implante e infecção. A redução do torque extensor não teve diferença significativa entre os pacientes submetidos a revisões da endoprótese e aqueles submetidos a cirurgias primárias, evidenciando que pacientes submetidos a revisões se recuperam adequadamente após a cirurgia.

Outro fator associado à diminuição da força de extensão é a altura da patela, que frequentemente, se encontra alterada e supostamente interfere na biomecânica do joelho (SCHWAB, 2006; JENTZSCH et al., 2013). Apesar das suspeitas, Etchebehere et al., (2016) demonstraram que a altura da patela não tem correlação com amplitude de movimento, lag extensor ou dor na região anterior no joelho em pacientes com endoprótese de ressecção distal do fêmur. Jentzsch et al., (2013) por sua vez, avaliaram a altura da patela em ressecções proximais da tíbia e encontraram correlação entre

patela alta, lag extensor e piores resultados no MSTS. No nosso estudo, buscamos a relação entre a altura da patela e a redução do torque extensor. Não encontramos diferenças significativas entre os grupos patela alta, baixa ou normal. Um possível viés na avaliação destes dados seria a substituição da patela em nove casos. Entretanto, Etchebehere et al., (2016) não encontraram diferenças de dor na região anterior do joelho, amplitude de movimento ou lag extensor entre pacientes com ou sem substituição da patela. A substituição da patela também não mostrou ter efeito significativo sobre os resultados funcionais a longo prazo (ETCHEBEHERE et al., 2016).

Pacientes com endoprótese de joelho apresentam resultados funcionais bons e excelentes segundo a classificação MSTS, variando entre 68% e 83% (GUO et al., 2008; HARDES et al., 2013; BERNTHAL et al., 2015; PILGE et al., 2015). Não foram encontrados relatos sobre diferenças entre ressecções proximais da tíbia (71%) e distais do fêmur (73%) (GUO et al., 2008; KINKEL et al., 2010). Nosso estudo se mostrou de acordo com a literatura com resultados funcionais excelentes (81%) em reconstruções com endopróteses de joelho e não foi encontrada diferença significativa entre as regiões ressecadas, fêmur distal (84%) ou tíbia proximal (78%) ($p=0,41$).

Apesar de os resultados funcionais serem considerados bons e excelentes quando se avaliam os valores globais do questionário MSTS (HARDES et al., 2013), Beebe et al., (2009) identificou prejuízo moderado quando apenas os fatores função e marcha são considerados (BEEBE et al., 2009). A avaliação do fator função no questionário é determinada pelas restrições nas atividades e o efeito sobre o estilo de vida do paciente (ENNEKING et al., 1993). A média obtida nesse parâmetro neste estudo foi de três pontos (restrição recreativa) e apresentou correlação moderada com a redução do torque extensor. Pacientes submetidos à reconstrução com endoprótese tem dificuldade para correr, preferem usar o corrimão em escadas, descem um degrau de cada vez, estão restritos a empregos sedentários e tem atividades recreativas limitadas (HARRIS et al., 1990). Portanto, o valor global do MSTS superestima a capacidade funcional destes pacientes.

A fisioterapia pode auxiliar a reduzir contraturas, fibroses e atrofia a longo-prazo (VETH et al., 2003; OREN et al., 2004). No nosso estudo, quanto maior o tempo de fisioterapia, menor foi a redução do torque para extensão do joelho, sugerindo que deve ser dada ênfase à reabilitação e ao fortalecimento constante desses indivíduos, para

a manutenção ou melhora da força muscular, pois o tempo pós-operatório, por si só, não contribui para melhora espontânea da força de extensão. Beebe et al., (2009) relataram que mesmo após um seguimento de 31,5 meses, os pacientes mantinham deficiência da força muscular para flexão e extensão (BEEBE et al., 2009). Nos pacientes submetidos a reconstruções com endoprótese de joelho, que são jovens acometidos por tumores ósseos primários (MYERS et al., 2007; ETCHEBEHERE et al., 2016) a demanda por atividade física é maior que nos idosos submetidos a artroplastia (GRIMER, 2005) e a fraqueza muscular tem impacto maior sobre a sua vida social e profissional (HARRIS et al., 1990).

O perfil dos pacientes submetidos à ressecção da região proximal do fêmur é bastante diferente. Costumam ser mais velhos e as cirurgias são indicadas principalmente pelo risco de fratura patológica, devido a progressão do tumor ou pela dor (BICKELS et al., 2004; RICCIO; WODAJÓ; MALAWER, 2007). Apresentam frequentemente redução da mobilidade, problemas para deambular e dependência funcional (HAGE; ABOULAFIA; ABOULAFIA, 2000; RICCIO; WODAJÓ; MALAWER, 2007; SILDER et al., 2013). Tumores ósseos primários, como Sarcoma de Ewing, Condrossarcoma e Osteossarcoma podem acometer a região (UNNI; INWARDS, 2010), no entanto, as lesões malignas metastáticas por carcinomas de mama, próstata, rim ou tireoide são as mais frequentes (AARON, 1997; HAGE; ABOULAFIA; ABOULAFIA, 2000; BICKELS et al., 2004).

Na avaliação dos pacientes submetidos à ressecção da região proximal do fêmur encontramos redução do pico de torque em relação ao membro não operado em todos os grupos musculares avaliados ($p < 0,01$), sendo a maior redução a dos músculos extensores e a menor a dos abdutores. Estudos em artroplastias convencionais de quadril evidenciaram manutenção da fraqueza muscular de flexão, abdução e extensão por meses a anos após a cirurgia (SICARD-ROSENBAUM; LIGHT; BEHRMAN, 2002; FROST et al., 2006; JUDD et al., 2014).

A redução do pico de torque flexor do quadril em relação ao membro não operado foi de 30%, valor semelhante ao encontrado em pacientes submetidos à artroplastia convencional por artrose após um ano de cirurgia (29%)(JENSEN; AAGAARD; OVERGAARD, 2011). No ato cirúrgico, a inserção do tendão do iliopsoas pode ser liberada sem ser, necessariamente, reinserida (CANNON; ZEEGEN; ECKARDT, 2004) e a redução do torque isométrico pode variar de 50 a 70% (MARKHEDE; STENER, 1981). A recuperação da força dos músculos flexores do

quadril é mais lenta quando comparada aos demais grupos musculares da articulação, sendo menor até um ano após a cirurgia (SHIH et al., 1994) e ela não é completa após dois anos (RASCH; DALÉN; BERG, 2010).

A redução do pico de torque encontrada após um ano nas artroplastias convencionais, comparada a observada neste estudo, é semelhante para músculos adutores (JENSEN; AAGAARD; OVERGAARD, 2011), e muito maior para músculos extensores (SHIH et al., 1994; JENSEN; AAGAARD; OVERGAARD, 2011). Este estudo incluiu pacientes com endopróteses totais do fêmur, o que pode ter influenciado os resultados obtidos nesses grupos musculares, pois as ressecções são mais agressivas e os extensores são liberados ou ressecados sem reconstrução (BICKELS et al., 2004; CANNON; ZEEGEN; ECKARDT, 2004).

A força abduutora mostrou melhor recuperação comparada aos outros músculos do quadril, e uma possível explicação pode ser a ênfase dada ao fortalecimento desse músculo no processo de reabilitação em detrimento dos outros grupos musculares (JENSEN; AAGAARD; OVERGAARD, 2011). O músculo glúteo médio é o principal estabilizador da marcha e é dada grande atenção a sua reconstrução e reabilitação (GIUREA et al., 1998; CANNON; ZEEGEN; ECKARDT, 2004).

A reinserção do mecanismo abdutor, na presente série de casos, foi feita diretamente à prótese e a redução do torque abdutor (13,3%) foi próxima a encontrada por Giurea et al., (1998) (8%). Este autor comparou este tipo de reinserção com suturas do glúteo médio no tensor da fáscia lata, que apresentou reduções maiores, na ordem de 43%. Apesar da pequena magnitude da redução do torque abdutor, os pacientes avaliados mantiveram o teste de Trendelenburg positivo, fato corroborado por outros estudos na literatura (MORRIS et al., 1995; GUZIK, 2016). Mesmo nas artroplastias convencionais, é relatada insuficiência da musculatura abduutora até três anos após a cirurgia (MELCHIORRI et al., 2015).

O tempo de fisioterapia não apresentou correlação com a redução do torque abdutor, porém nossos pacientes fizeram, em média, apenas seis meses de reabilitação. Estudos que avaliaram o tempo de recuperação da força abduutora em artroplastias mostram que a fisioterapia deve ser enfatizada, mesmo após um ano da cirurgia, pois a musculatura continua deficiente (JENSEN; AAGAARD; OVERGAARD, 2011; FUKUMOTO et al., 2013; JUDD et al., 2014).

A média do MSTS foi de 73% e esta de acordo com a literatura (MENENDEZ et al., 2006; QADIR; UMER; BALOCH, 2012; CALABRÓ et al., 2016; HOUDEK et al., 2016b). Não foi encontrada diferença entre os pacientes metastáticos e não metastáticos na avaliação geral do MSTS, o que também está de acordo com outros estudos (MENENDEZ et al., 2006; CALABRÓ et al., 2016; HOUDEK et al., 2016b). Mas quando são considerados apenas os fatores função, marcha e capacidade de deambulação da classificação MSTS, estes valores tem correlação moderada com a redução do torque abdutor. Pacientes com fraqueza da musculatura abduutora tem dificuldade para deambular sem auxílio e sobem escadas um degrau de cada vez (GUZIK, 2016).

Nosso grupo não foi submetido a nenhuma cirurgia além da primária, porém as complicações em reconstruções proximais do fêmur existem e as mais comuns são luxação, instabilidade e infecção (MENENDEZ et al., 2006; HENDERSON et al., 2017). A presente amostra seguiu o padrão relatado pela literatura e foi formada principalmente por pacientes metastáticos (63%)(GUZIK, 2016). A reconstrução atingiu seus objetivos que nesses casos é ser durável o bastante para não exigir revisões, ter baixo risco de complicações, ter durabilidade maior que a expectativa de vida do paciente e o não impor longos períodos de hospitalização (SCHNEIDERBAUER et al., 2004; KIRKINIS et al., 2016).

As diferenças entre as reconstruções do joelho e do quadril podem estar relacionadas às diferenças anatômicas, às diferenças no perfil dos pacientes ou a ambos (VAN KRIEKEN et al., 1985). Apesar da integridade da reinserção muscular à prótese, que foi bem documentada no joelho, ocorre uma significativa diminuição da força de todos os músculos envolvidos. Aparentemente, a qualidade desta reinserção não é o fator mais importante para a recuperação da força muscular. Outros fatores biomecânicos frequentemente aventados, como a altura da patela e a substituição da superfície da patela, também não parecem ser determinantes para esta recuperação. Diante dos achados deste estudo, provavelmente fatores biológicos, imposto aos músculos devido à agressão cirúrgica, sejam os responsáveis pela significativa redução da força muscular após a reconstrução com endopróteses do joelho e do quadril.

LIMITAÇÕES

6 LIMITAÇÕES

Este estudo apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar a documentação e descrição da extensão das ressecções musculares. Não existe parâmetro confiável para esta descrição e o impacto sobre a perda da força muscular não pode ser determinado.

Segundo, a exclusão de pacientes com limitações da amplitude de movimento, devido a incapacidade de realizar o teste isométrico, pode ser considerado um viés de seleção. No entanto a intenção deste estudo era avaliar o efeito da reinserção muscular e por esta razão esta exclusão não diminui a importância dos resultados encontrados.

Terceiro, o estudo é retrospectivo. A determinação do pico de torque de forma prospectiva, em tempos predeterminados, com acompanhamento homogêneo no pós operatório, poderá confirmar se os resultados apresentados são representativos.

Quarto, poderia ter sido aplicado um teste funcional mais sensível para determinar com maior precisão a incapacidade funcional dos pacientes. A redução da força muscular isoladamente não é capaz de descrever as dificuldades nas atividades diárias que esses pacientes podem apresentar. Testes funcionais que consistem em atividades de vida diária podem ser mais úteis (MELCHIORRI et al., 2015) para prever de forma objetiva a funcionalidade (VAN EGMOND-VAN DAM et al., 2017).

Quinto, os resultados do questionário MSTS são fortemente influenciados pelo fato dos pacientes terem sobrevivido a uma doença potencialmente fatal (VAN EGMOND-VAN DAM et al., 2017). Este fato diminui o nível de exigência e muitas vezes a expectativa da sua capacidade funcional.

CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

Após a ressecção de tumores ósseos e reconstrução com endoprótese, ocorre redução da força muscular de 77% para extensão e 29% para flexão do joelho. No quadril temos diminuição de 30% para flexão e 13% para abdução.

Não houve diferença significativa da redução da força muscular quando comparadas ressecções do fêmur distal, sem liberação do aparelho extensor, com a tibia proximal.

As variáveis: altura da patela, surgimento de complicações e tempo de seguimento não influenciaram a redução da força muscular nas ressecções do joelho e do quadril. Maior tempo de reabilitação foi associado com melhor desempenho muscular nas reconstruções do joelho.

A perda da força aferida pela dinamometria tem correlação com os resultados da avaliação funcional obtida pela aplicação do questionário MSTS apenas nas ressecções do quadril, em que encontramos pacientes geralmente mais velhos e com acometimento maior pela doença.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS¹

AARON, A. D. Current Concepts Review - Treatment of Metastatic Adenocarcinoma of the Pelvis and the Extremities. **Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 79-A, n. 6, p. 917-932, 1997.

AYERZA, M. a; APONTE-TINAO, L. a; ABALO, E.; MUSCOLO, D. L. Continuity and function of patellar tendon host-donor suture in tibial allograft. **Clinical orthopaedics and related research**, v. 450, n. 450, p. 33-8, set. 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16906099>>. Acesso em: 19 maio. 2014.

BACCI, G.; FERRARI, S.; BERTONI, F.; RUGGIERI, P.; PICCI, P.; LONGHI, A.; CASADEI, R.; FABBRI, N.; FORNI, C.; VERSARI, M.; CAMPANACCI, M. Long-term outcome for patients with nonmetastatic osteosarcoma of the extremity treated at the Istituto Ortopedico Rizzoli according to the Istituto Ortopedico Rizzoli/osteosarcoma-2 protocol: An updated report. **Journal of Clinical Oncology**, v. 18, n. 24, p. 4016-4027, 2000.

BACCI, G.; FERRARI, S.; LARI, S.; MERCURI, M.; DONATI, D.; LONGHI, a.; FORNI, C.; BERTONI, F.; VERSARI, M.; PIGNOTTI, E. Osteosarcoma of the limb. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 84, n. 1, p. 88-92, 2002. Disponível em: <<http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/cgi/doi/10.1302/0301-620X.84B1.12211>>.

BALDON, R. D. M.; NAKAGAWA, T. H.; MUNIZ, T. B.; AMORIM, C. F.; MACIEL, C. D.; SERRÃO, F. V. Eccentric hip muscle function in females with and without patellofemoral pain syndrome. **Journal of athletic training**, v. 44, n. 5, p. 490-6, 2009.

BEEBE, K.; SONG, K. J.; ROSS, E.; TUY, B.; PATTERSON, F.; BENEVENIA, J. Functional Outcomes After Limb-Salvage Surgery and Endoprosthetic Reconstruction With an Expandable Prosthesis: A Report of 4 Cases. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, n. 6, p. 1039-1047, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2008.12.025>>.

BENEDETTI, M. G.; CATANI, F.; DONATI, D.; SIMONCINI, L.; GIANNINI, S. Muscle performance about the knee joint in patients who had distal femoral replacement after resection of a bone tumor. An objective study with use of gait analysis. **The Journal of bone and joint surgery. American volume**, v. 82-A, n. 11, p. 1619-1625, 2000.

BENEVENIA, J.; KIRCHNER, R.; PATTERSON, F.; BEEBE, K.; WIRTZ, D. C.; RIVERO, S.; PALMA, M.; FRIEDRICH, M. J. Outcomes of a Modular Intercalary Endoprosthesis as Treatment for Segmental Defects of the Femur, Tibia, and Humerus. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 474, n. 2, p. 539-548, 2016.

BERNTHAL, N. M.; GREENBERG, M.; HEBERER, K.; ECKARDT, J. J.; FOWLER, E. G. What Are the Functional Outcomes of Endoprosthetic Reconstructions After Tumor Resection? **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 473, n. 3, p. 812-819, 2015.

BERNTHAL, N. M.; SCHWARTZ, A. J.; OAKES, D. A.; KABO, J. M.; ECKARDT, J. J. How long do endoprosthetic reconstructions for proximal femoral tumors last? **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 468, n. 11, p. 2867-2874, 2010.

BICKELS, J.; MELLER, I.; HENSHAW, R.; MALAWER, M. Proximal and Total Femur Resection with Endoprosthetic Reconstruction. In: **Musculoskeletal**

¹ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 6023)

Cancer Surgery. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 439–458.

BICKELS, J.; WITTIG, J. C.; KOLLENDER, Y.; HENSHAW, R. M.; KELLAR-GRANEY, K. L.; MELLER, I.; MALAWER, M. M. Distal Femur Resection With Endoprosthetic Reconstruction. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 400, n. 400, p. 225–235, jul. 2002. Disponível em: <<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00003086-200207000-00028>>.

BICKELS, J.; WITTIG, J. C.; KOLLENDER, Y.; NEFF, R. S.; KELLAR-GRANEY, K.; MELLER, I.; MALAWER, M. M. Reconstruction of the extensor mechanism after proximal tibia endoprosthetic replacement. **The Journal of arthroplasty**, v. 16, n. 7, p. 856–62, 2001. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11607901>>.

BURNFIELD, J. M.; JOSEPHSON, K. R.; POWERS, C. M.; RUBENSTEIN, L. Z. The influence of lower extremity joint torque on gait characteristics in elderly men. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 81, n. 9, p. 1153–7, set. 2000. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10987153>>. Acesso em: 19 maio. 2014.

CALABRÓ, T.; VAN ROOYEN, R.; PIRAINO, I.; PALA, E.; TROVARELLI, G.; PANAGOPOULOS, G. N.; MEGALOIKONOMOS, P. D.; ANGELINI, A.; MAVROGENIS, A. F.; RUGGIERI, P. Reconstruction of the proximal femur with a modular resection prosthesis. **European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology**, v. 26, n. 4, p. 415–421, 2016.

CANNON, C. P.; ZEEGEN, E.; ECKARDT, J. J. Techniques in endoprosthetic reconstruction. **Operative Techniques in Orthopaedics**, v. 14, n. 4, p. 225–235, out. 2004.

CAPANNA, R.; MORRIS, H. G.; CAMPANACCI, D.; DEL BEN, M.; CAMPANACCI, M. Modular Uncemented Prosthetic Reconstruction After Resection of Tumors of the Distal Femur. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 76, n. 2, p. 178–186, 1994.

CAPANNA, R.; SCOCCIANI, G.; FRENOS, F.; VILARDI, A.; BELTRAMI, G.; CAMPANACCI, D. A. What Was the Survival of Megaprotheses in Lower Limb Reconstructions After Tumor Resections? **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 473, n. 3, p. 820–830, 2014.

CARTY, C. P.; BENNETT, M. B.; DICKINSON, I. C.; STEADMAN, P. Assessment of kinematic and kinetic patterns following limb salvage procedures for bone sarcoma. **Gait and Posture**, v. 30, n. 4, p. 547–551, 2009.

CASARTELLI, N. C.; MAFFIULETTI, N. a; ITEM-GLATTHORN, J. F.; STAEHLI, S.; BIZZINI, M.; IMPELLIZZERI, F. M.; LEUNIG, M. Hip muscle weakness in patients with symptomatic femoroacetabular impingement. **Osteoarthritis and cartilage / OARS, Osteoarthritis Research Society**, v. 19, n. 7, p. 816–21, jul. 2011.

CHENG, D.-D.; YANG, J.-L.; HU, T.; YANG, Q.-C. Efficacy of limb salvage with primary tumor resection simultaneously for solitary bone metastasis in limbs. **World Journal of Surgical Oncology**, v. 14, n. 1, 2016. Disponível em: <<http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L608452585%5Cnhttp://dx.doi.org/10.1186/s12957-016-0786-8%5Cnhttp://sfx.library.uu.nl/utrecht?sid=EMBASE&issn=14777819&id=doi:10.1186>>

%2Fs12957-016-0786-8&atitle=Efficacy+of+limb+salv>.

DAVIS, A.; SENNIK, S.; GRIFFIN, A. Predictors of functional outcomes following limb salvage surgery for lower-extremity soft tissue sarcoma. **Journal of Surgical Oncology**, v. 73, p. 206–211, 2000.

DE ARAUJO RIBEIRO ALVARES, J. B.; RODRIGUES, R.; DE AZEVEDO FRANKE, R.; DA SILVA, B. G. C.; PINTO, R. S.; VAZ, M. A.; BARONI, B. M. Inter-machine reliability of the Biodex and Cybex isokinetic dynamometers for knee flexor/extensor isometric, concentric and eccentric tests. **Physical Therapy in Sport**, v. 16, n. 1, p. 59–65, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.04.004>>.

EK, E. W.; ROZEN, W. M.; EK, E. T.; RUDIGER, H. A. Surgical options for reconstruction of the extensor mechanism of the knee after limb-sparing sarcoma surgery: An evidence-based review. **Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery**, v. 131, n. 4, p. 487–495, 2011.

ENNEKING, W. F. A System of Staging Musculoskeletal Neoplasms. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 204, p. 9–24, 1985.

ENNEKING, W. F.; DUNHAM, W.; GEBHARDT, M. C.; MALAWAR, M.; PRITCHARD, D. J. A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. **Clinical orthopaedics and related research**, n. 286, p. 241–246, 1993.

ETCHEBEHERE, M.; LIN, P. P.; BIRD, J. E.; SATCHER, R. L.; MOON, B. S.; YU, J.; LI, L.; LEWIS, V. O. Patellar Resurfacing. **Journal of Bone and Joint Surgery - Incorporated**, v. 98, n. 7, p. 544–551, 2016.

ETCHEBEHERE, M.; LIN, P. P.; MOON, B. S.; YU, J.; LI, L.; LEWIS, V. O. Patellar Height Decreasing After Distal Femur Endoprosthesis Reconstruction Does Not Affect Functional Outcome. **Journal of Arthroplasty**, v. 31, n. 2, p. 442–445, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2015.09.009>>.

FROST, K. L.; BERTOCCI, G. E.; WASSINGER, C. a; MUNIN, M. C.; BURDETT, R. G.; FITZGERALD, S. G. Isometric performance following total hip arthroplasty and rehabilitation. **Journal of rehabilitation research and development**, v. 43, n. 4, p. 435–44, 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24397371>>.

FUKUMOTO, Y.; OHATA, K.; TSUKAGOSHI, R.; KAWANABE, K.; AKIYAMA, H.; MATA, T.; KIMURA, M.; ICHIHASHI, N. Changes in hip and knee muscle strength in patients following total hip arthroplasty. **Journal of the Japanese Physical Therapy Association = Rigaku ryoho**, v. 16, n. 1, p. 22–27, 2013.

GIUREA, A.; PATERNOSTRO, T.; KAIDER, A.; GOTTSÄUNER-WOLF, F. Function of reinserted abductor muscles after femoral replacement. **The Journal of bone and joint surgery. British volume**, v. 80, n. 2, p. 284–287, 1998.

GKAVARDINA, A.; TSAGOZIS, P. The use of megaprotheses for reconstruction of large skeletal defects in the extremities: a critical review. **The open orthopaedics journal**, v. 8, p. 384–389, 2014.

GOSHEGER, G.; HILLMANN, A.; LINDNER, N.; RÖDL, R.; HOFFMANN, C.; BÜRGER, H.; WINKELMANN, W. Soft tissue reconstruction of megaprotheses using a trevira tube. **Clinical orthopaedics and related research**, n. 393, p. 264–71, dez. 2001. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11764358>>. Acesso

em: 25 jul. 2014.

GRIMER, R. J. Surgical options for children with osteosarcoma. **Lancet Oncology**, v. 6, n. 2, p. 85–92, 2005.

GRIMER, R. J.; AYDIN, B. K.; WAFA, H.; CARTER, S. R.; JEYS, L.; ABUDU, A.; PARRY, M. Very long-term outcomes after endoprosthetic replacement for malignant tumours of bone. **The Bone & Joint Journal**, v. 98–B, n. 6, p. 857–864, 2016. Disponível em: <<http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/cgi/doi/10.1302/0301-620X.98B6.37417>>.

GRIMER, R. J.; CARTER, S. R.; TILLMAN, R. M.; SNEATH, R. S.; WALKER, P. S.; UNWIN, P. S.; SHEWELL, P. C. Endoprosthetic replacement of the proximal tibia. **Journal of Bone and Joint Surgery-British Volume**, v. 81B, n. 3, p. 488–494, 1999.

GUO, W.; JI, T.; YANG, R.; TANG, X.; YANG, Y. Endoprosthetic replacement for primary tumours around the knee: experience from Peking University. **The Journal of bone and joint surgery. British volume**, v. 90, n. 8, p. 1084–1089, 2008.

GUZIK, G. Results of the treatment of bone metastases with modular prosthetic replacement--analysis of 67 patients. **Journal of orthopaedic surgery and research**, v. 11, p. 20, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1186/s13018-016-0353-6>>.

HAGE, W. D.; ABOULAFIA, A. J.; ABOULAFIA, D. M. Incidence, Location and Diagnostic Evaluation of Metastatic Bone Disease. **Orthopedic Clinics of North America**, v. 31, n. 4, p. 515–528, 2000.

HARDES, J.; HENRICH, M. P.; GOSHEGER, G.; GEBERT, C.; HÖLL, S.; DIECKMANN, R.; HAUSCHILD, G.; STREITBÜRGER, a. Endoprosthetic replacement after extra-articular resection of bone and soft-tissue tumours around the knee. **The bone & joint journal**, v. 95–B, n. 10, p. 1425–31, out. 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24078544>>. Acesso em: 6 maio. 2014.

HARRIS, I. E.; LEFF, A. R.; GITELIS, S.; SIMON, M. A. Function after Amputation, Arthrodesis, or Arthroplasty for Tumors about the Knee. **J Bone Joint Surg Am**, v. 72–A, n. 10, p. 1477–1485, 1990. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=2254355>.

HENDERSON, E. R.; GROUNDLAND, J. S.; PALA, E.; DENNIS, J. A.; WOOTEN, R.; CHEONG, D.; WINDHAGER, R.; KOTZ, R. I.; MERCURI, M.; FUNOVICS, P. T.; HORNICEK, F. J.; TEMPLE, H. T.; RUGGIERI, P.; LETSON, G. D. Failure mode classification for tumor endoprostheses: retrospective review of five institutions and a literature review. **The Journal of bone and joint surgery. American volume**, v. 93, n. 5, p. 418–29, 2011. Disponível em: <<http://jbjs.org/cgi/doi/10.2106/JBJS.J.00834>>5Cn<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21368074>>.

HENDERSON, E. R.; KEENEY, B. J.; PALA, E.; FUNOVICS, P. T.; EWARD, W. C.; GROUNDLAND, J. S.; EHRLICHMAN, L. K.; PUCHNER, S. S. E.; BRIGMAN, B. E.; READY, J. E.; TEMPLE, H. T.; RUGGIERI, P.; WINDHAGER, R.; LETSON, G. D.; HORNICEK, F. J. The stability of the hip after the use of a proximal femoral endoprosthesis for oncological indications. **Bone & Joint Journal**, v. 99–B, n. 4, p. 531–537, 2017. Disponível em: <<http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/content/99-B/4/531>>.

HENSHAW, R.; MALAWER, M. Review of Endoprosthetic Reconstruction in

Limb-sparing Surgery. In: **Musculoskeletal Cancer Surgery**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001. p. 383–403.

HILLMANN, a; HOFFMANN, C.; GOSHEGER, G.; KRAKAU, H.; WINKELMANN, W. Malignant tumor of the distal part of the femur or the proximal part of the tibia: endoprosthetic replacement or rotationplasty. Functional outcome and quality-of-life measurements. **The Journal of bone and joint surgery. American volume**, v. 81, p. 462–468, 1999.

HOUDEK, M. T.; WAGNER, E. R.; WILKE, B. K.; WYLES, C. C.; TAUNTON, M. J.; SIM, F. H. Long term outcomes of cemented endoprosthetic reconstruction for periarticular tumors of the distal femur. **Knee**, v. 23, n. 1, p. 167–172, 2016a. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.knee.2015.08.010>>.

HOUDEK, M. T.; WATTS, C. D.; WYLES, C. C.; ROSE, P. S.; TAUNTON, M. J.; SIM, F. H. Functional and oncologic outcome of cemented endoprosthesis for malignant proximal femoral tumors. **Journal of Surgical Oncology**, v. 114, n. 4, p. 501–506, 2016b.

IEGUCHI, M.; HOSHI, M.; AONO, M.; TAKADA, J.; OHEBISU, N.; KUDAWARA, I.; NAKAMURA, H. Knee reconstruction with endoprosthesis after extra-articular and intra-articular resection of osteosarcoma. **Japanese Journal of Clinical Oncology**, v. 44, n. 9, p. 812–817, 2014.

ILYAS, I.; PANT, R.; KURAR, A.; MOREAU, P. G.; YOUNGE, D. A. Modular megaprosthesis for proximal femoral tumors. **International Orthopaedics**, v. 26, n. 3, p. 170–173, 2002.

INSALL, J.; SALVATI, E. Patella position in the normal knee joint. **Radiology**, v. 101, n. 1, p. 101–4, 1971. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5111961>%5Cnhttp://pubs.rsna.org.proxy.kib.ki.se/doi/10.1148/101.1.101?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed>.

JENSEN, C.; AAGAARD, P.; OVERGAARD, S. Recovery in mechanical muscle strength following resurfacing vs standard total hip arthroplasty - a randomised clinical trial. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 19, n. 9, p. 1108–1116, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2011.06.011>>.

JENTZSCH, T.; ERSCHBAMER, M.; SEELI, F.; FUCHS, B. Extensor function after medial gastrocnemius flap reconstruction of the proximal tibia. **Clinical orthopaedics and related research**, v. 471, n. 7, p. 2333–9, jul. 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23423620>>. Acesso em: 19 maio. 2014.

JUDD, D. L.; DENNIS, D. A.; THOMAS, A. C.; WOLFE, P.; DAYTON, M. R.; STEVENS-LAPSLEY, J. E. Muscle strength and functional recovery during the first year after THA. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 472, n. 2, p. 654–664, 2014.

KAMINSKY, L. A. **ACSM's health-related physical fitness assessment manual**. [s.l.] Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2014.

KAWAI, A.; BACKUS, S. I.; OTIS, J. C.; HEALEY, J. H. Interrelationships of clinical outcome, length of resection, and energy cost of walking after prosthetic knee replacement following resection of a malignant tumor of the distal aspect of the femur. **The Journal of bone and joint surgery. American volume**, v. 80, n. 6, p. 822–31, 1998. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9655100>>.

KENDALL, S. J.; SINGER, G. C.; BRIGGS, T. W.; CANNON, S. R. A functional analysis of massive knee replacement after extra-articular resections of primary bone tumors. **The Journal of arthroplasty**, v. 15, n. 6, p. 754–60, 2000. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11021451>>.

KINKEL, S.; LEHNER, B.; KLEINHANS, J. A.; JAKUBOWITZ, E.; EWERBECK, V.; HEISEL, C. Medium to long-term results after reconstruction of bone defects at the knee with tumor endoprostheses. **Journal of Surgical Oncology**, v. 101, n. 2, p. 166–169, 2010.

KIRKINIS, M. N.; LYNE, C. J.; WILSON, M. D.; CHOONG, P. F. M. Metastatic bone disease: A review of survival, prognostic factors and outcomes following surgical treatment of the appendicular skeleton. **European journal of surgical oncology : the journal of the European Society of Surgical Oncology and the British Association of Surgical Oncology**, p. 1–11, 2016. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27499111>>.

KONG, P. W.; BURNS, S. F. Bilateral difference in hamstrings to quadriceps ratio in healthy males and females. **Physical therapy in sport**, v. 11, n. 1, p. 12–7, fev. 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20129118>>. Acesso em: 19 maio. 2014.

LAUERMANN, S. P.; LIENHARD, K.; ITEM-GLATTHORN, J. F.; CASARTELLI, N. C.; MAFFIULETTI, N. a. Assessment of quadriceps muscle weakness in patients after total knee arthroplasty and total hip arthroplasty: methodological issues. **Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 24, n. 2, p. 285–91, abr. 2014. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24290027>>. Acesso em: 14 maio. 2014.

LIENHARD, K.; LAUERMANN, S. P.; SCHNEIDER, D.; ITEM-GLATTHORN, J. F.; CASARTELLI, N. C.; MAFFIULETTI, N. A. Validity and reliability of isometric, isokinetic and isoinertial modalities for the assessment of quadriceps muscle strength in patients with total knee arthroplasty. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 23, n. 6, p. 1283–1288, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.09.004>>.

MALAWER, M. Distal Femoral Resection with Endoprosthetic Reconstruction. In: **Musculoskeletal Cancer Surgery**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004a. p. 459–483.

MALAWER, M. Proximal Tibia Resection with Endoprosthetic Reconstruction. In: **Musculoskeletal Cancer Surgery**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004b. p. 485–504.

MALAWER, M. M.; MCHALE, K. A. Limb-sparing surgery for high-grade malignant tumors of the proximal tibia. Surgical technique and a method of extensor mechanism reconstruction. **Clin Orthop Relat Res**, n. 239, p. 231–248, 1989.

MALAWER, M. M.; PRICE, W. M. Gastrocnemius Transposition Flap in Conjunction with Limb-Sparing Surgery for Primary Bone Sarcomas Around the Knee. **Plastic and reconstructive surgery**, v. 73, n. 5, p. 741–750, 1984.

MARKHEDE, G.; STENER, B. Function after removal of various hip and thigh muscles for extirpation of tumors. **Acta orthopaedica Scandinavica**, v. 52, n. 4, p. 373–95, 1981. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7315231>>.

MARQUES, A. P. **Manual De Goniometria**. 3^a ed. São Paulo: Manole, 2014.

MASON, G. E.; AUNG, L.; GALL, S.; MEYERS, P. A.; BUTLER, R.; KRÜG, S.; KIM, M.; HEALEY, J. H.; GORLICK, R. Quality of life following amputation or limb preservation in patients with lower extremity bone sarcoma. **Frontiers in Oncology**, v. 3, n. August, p. 210, 2013. Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3742996&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>.

MAVROGENIS, A. F.; PALA, E.; ANGELINI, A.; FERRARO, A.; RUGGIERI, P. Proximal tibial resections and reconstructions: Clinical outcome of 225 patients. **Journal of Surgical Oncology**, v. 107, n. 4, p. 335–342, 2013.

MELCHIORRI, G.; VIERO, V.; TRIOSSI, T.; SORGE, R.; MARCHETTI, C.; ARENA, N. E.; TANCREDI, V. Late Isometric Assessment of Hip Abductor Muscle and Its Relationship with Functional Tests in Elderly Women Undergoing Replacement of Unilateral Hip Joint. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 94, n. 10, p. 758–767, 2015.

MENENDEZ, L. R.; AHLMANN, E. R.; KERMANI, C.; GOTHA, H. Endoprosthetic reconstruction for neoplasms of the proximal femur. **Clinical orthopaedics and related research**, v. 450, n. 450, p. 46–51, 2006.

MEYER, C.; CORTEN, K.; WESSELING, M.; PEERS, K.; SIMON, J. P.; JONKERS, I.; DESLOOVERE, K. Test-retest reliability of innovated strength tests for hip muscles. **PLoS ONE**, v. 8, n. 11, p. 1–8, 2013.

MORRIS, H. G.; CAPANNA, R.; DEL BEN, M.; CAMPANACCI, D. Prosthetic reconstruction of the proximal femur after resection for bone tumors. **The Journal of Arthroplasty**, v. 10, n. 3, p. 293–299, jun. 1995. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0883540305801779>>.

MYERS, G. J. C.; ABUDU, A. T.; CARTER, S. R.; TILLMAN, R. M.; GRIMER, R. J. Endoprosthetic replacement of the distal femur for bone tumours: LONG-TERM RESULTS. **Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume**, v. 89-B, n. 4, p. 521–526, 2007. Disponível em: <<http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/cgi/doi/10.1302/0301-620X.89B4.18631%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17463123>>.

NAGARAJAN, R.; NEGLIA, J. P.; CLOHISY, D. R.; ROBISON, L. L. Limb salvage and amputation in survivors of pediatric lower-extremity bone tumors: What are the long-term implications? **Journal of Clinical Oncology**, v. 20, n. 22, p. 4493–4501, 2002.

NAKAGAWA, T. H.; MORIYA, E. T. U.; MACIEL, C. D.; SERRÃO, F. V. Trunk, pelvis, hip, and knee kinematics, hip strength, and gluteal muscle activation during a single-leg squat in males and females with and without patellofemoral pain syndrome. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 42, n. 6, p. 491–501, jun. 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22402604>>. Acesso em: 20 maio. 2014.

NATHAN, S. S.; GUERZON, E. R.; BHAVANAM, K.; TAN, L. H.; ZARCHI, K.; PEREIRA, B. P. Collagen membranes for host-implant integration: a pilot clinical study. **Journal of orthopaedic surgery (Hong Kong)**, v. 19, n. 2, p. 157–63, ago. 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21857036>>.

NOGUEIRA-BARBOSA, F. L. G. C. H. F. P. M. H. Sonographic Evaluation of the Abductor Mechanism After Total Hip Arthroplasty. **Journal Ultrasound Med**, v. 29, p. 465–471, 2010.

OREN, R.; ZAGURY, A.; KATZIR, O.; KOLLENDER, Y.; MELLER, I. Principles of Rehabilitation after Limb-sparing Surgery for Cancer. In: **Musculoskeletal Cancer Surgery**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 583–593.

ORLIC, D.; SMERDELJ, M.; KOLUNDZIC, R.; BERGOVEC, M. Lower limb salvage surgery: Modular endoprosthesis in bone tumour treatment. **International Orthopaedics**, v. 30, n. 6, p. 458–464, 2006.

PALA, E.; HENDERSON, E. R.; CALABRÒ, T.; ANGELINI, a; ABATI, C. N.; TROVARELLI, G.; RUGGIERI, P. Survival of current production tumor endoprostheses: complications, functional results, and a comparative statistical analysis. **Journal of surgical oncology**, v. 108, n. 6, p. 403–8, nov. 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24006247>>. Acesso em: 19 maio. 2014.

PETSCHNIG, R.; BARON, R.; KOTZ, R.; RITSCHL, P.; ENGEL, A. Muscle function after endoprosthetic replacement of the proximal tibia. Different techniques for extensor reconstruction in 17 tumor patients. **Acta orthopaedica Scandinavica**, v. 66, n. 3, p. 266–270, 1995.

PILGE, H.; HOLZAPFEL, B. M.; RECHL, H.; PRODINGER, P. M.; LAMPE, R.; SAUR, U.; EISENHART-ROTHE, R.; GOLLWITZER, H. Function of the extensor mechanism of the knee after using the “patellar-loop technique” to reconstruct the patellar tendon when replacing the proximal tibia for tumour. **Bone and Joint Journal**, v. 97–B, n. 8, p. 1063–1069, 2015.

PIVA, S. R.; TEIXEIRA, P. E. P.; ALMEIDA, G. J. M.; GIL, A. B.; DIGIOIA, A. M.; LEVISON, T. J.; FITZGERALD, G. K. Contribution of hip abductor strength to physical function in patients with total knee arthroplasty. **Physical therapy**, v. 91, n. 2, p. 225–233, 2011.

POTTER, B. K.; CHOW, V. E.; ADAMS, S. C.; LETSON, G. D.; TEMPLE, H. T. Endoprosthetic proximal femur replacement: Metastatic versus primary tumors. **Surgical Oncology**, v. 18, n. 4, p. 343–349, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.suronc.2008.08.007>>.

QADIR, I.; UMER, M.; BALOCH, N. Functional outcome of limb salvage surgery with mega-endoprosthetic reconstruction for bone tumors. **Archives of orthopaedic and trauma surgery**, v. 132, n. 9, p. 1227–32, set. 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22592914>>. Acesso em: 19 maio. 2014.

RASCH, A.; DALÉN, N.; BERG, H. E. Muscle strength, gait, and balance in 20 patients with hip osteoarthritis followed for 2 years after THA. **Acta Orthopaedica**, v. 81, n. 2, p. 183–188, 2010.

REBOLLEDO, D. C. S.; VISSOCI, J. R. N.; PIETROBON, R.; DE CAMARGO, O. P.; BAPTISTA, A. M. Validation of the Brazilian version of the musculoskeletal tumor society rating scale for lower extremity bone sarcoma tumor. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 471, n. 12, p. 4020–4026, 2013.

RICCIO, A. I.; WODAJO, F. M.; MALAWER, M. Metastatic carcinoma of the long bones. **American Family Physician**, v. 76, n. 10, p. 1489–1494, 2007.

RUGGIERI, P.; MAVROGENIS, A. F.; MERCURI, M. Quality of life following limb-salvage surgery for bone sarcomas. **Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research**, v. 11, n. 1, p. 59–73, 2011.

SCHNEIDERBAUER, M. M.; KNOCH, M. Von; SCHLECK, C. D.;

HARMSSEN, W. S.; SIM, F. H.; SCULLY, P. Hip Arthroplasty for Metastatic Disease of the Hip. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 86–A, n. 8, p. 1684–1689, 2004.

SCHODERBEK, R. J.; BROWN, T. E.; MULHALL, K. J.; MOUNASAMY, V.; IORIO, R.; KRACKOW, K. A.; MACAULAY, W.; SALEH, K. J. Extensor mechanism disruption after total knee arthroplasty. **Clinical orthopaedics and related research**, v. 446, p. 176–85, maio 2006. Disponível em: <<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00003086-200605000-00028>>. Acesso em: 2 maio. 2017.

SCHWAB, J. H. Patellar Complications Following Distal Femoral Replacement After Bone Tumor Resection. **The Journal of Bone and Joint Surgery (American)**, v. 88, n. 10, p. 2225, 2006. Disponível em: <<http://jbjs.org/cgi/doi/10.2106/JBJS.E.01279>>.

SHIH, C.-H.; DU, Y.-K.; LIN, Y.-H.; WU, C.-C. Muscular recovery around the hip-joint after total hip-arthroplasty. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 302, n. 302, p. 115–120, 1994.

SICARD-ROSENBAUM, L.; LIGHT, K. E.; BEHRMAN, A. L. Gait , Lower Extremity Strength , and Self-Assessed Mobility After Hip Arthroplasty. **Journal of Gerontology**, v. 57A, n. 1, p. 47–51, 2002.

SILDER, A.; SHERRY, M. a; SANFILIPPO, J.; TUIITE, M. J.; HETZEL, S. J.; HEIDERSCHEIT, B. C. Clinical and morphological changes following 2 rehabilitation programs for acute hamstring strain injuries: a randomized clinical trial. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 43, n. 5, p. 284–99, maio 2013. Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3751188&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>. Acesso em: 24 out. 2013.

SIM, I. W.; TSE, L. F.; EK, E. T.; POWELL, G. J.; CHOONG, P. F. M. Salvaging the limb salvage: Management of complications following endoprosthetic reconstruction for tumours around the knee. **European Journal of Surgical Oncology**, v. 33, n. 6, p. 796–802, 2007.

SÖNMEZ, E.; KAMBUROĞLU, H. O.; AKSU, A. E.; NASIR, S. N.; EVRENOS, M. K.; ŞAFAK, T.; KEÇİK, A. Soft-tissue management with immediate free flap transfer in segmental prosthetic replacement of proximal tibia sarcomas. **Microsurgery**, v. 31, n. 8, p. 620–7, nov. 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21919053>>. Acesso em: 19 maio. 2014.

STEINHILBER, B.; HAUPT, G.; MILLER, R.; BOEER, J.; GRAU, S.; JANSSEN, P.; KRAUSS, I. Feasibility and efficacy of an 8-week progressive home-based strengthening exercise program in patients with osteoarthritis of the hip and/or total hip joint replacement: A preliminary trial. **Clinical Rheumatology**, v. 31, n. 3, p. 511–519, mar. 2012.

TAN, P. K.; TAN, M. H. Functional outcome study of mega-endoprosthetic reconstruction in limbs with bone tumour surgery. **Annals of the Academy of Medicine, Singapore**, v. 38, n. 3, p. 192–6, mar. 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19347070>>.

TANAKA, A.; YOSHIMURA, Y.; AOKI, K.; KITO, M.; OKAMOTO, M.; SUZUKI, S.; MOMOSE, T.; KATO, H. Knee extension strength and post-operative functional prediction in quadriceps resection for soft-tissue sarcoma of the thigh. **Bone**

and Joint Research, v. 5, n. 6, p. 232–238, 2016. Disponível em: <<http://www.bjr.boneandjoint.org.uk/cgi/doi/10.1302/2046-3758.56.2000631>>.

THORSTENSSON, A.; GRIMBY, G.; KARLSSON, J. Force-velocity relations and fiber composition in human knee extensor muscles. **Journal of Applied Physiology**, v. 40, n. 1, p. 12–6, jan. 1976. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1248977>>.

TSUBOYAMA, T.; WINDHAGER, R.; DOCK, W.; BOCHDANSKY, T.; YAMAMURO, T.; KOTZ, R. Knee function after operation for malignancy of the distal femur. Quadriceps muscle mass and knee extension strength in 21 patients with hinged endoprostheses. **Acta orthopaedica Scandinavica**, v. 64, n. 6, p. 673–677, 1993.

UNNI, K. K.; INWARDS, C. Y. **Dahlin's bone tumors : general aspects and data on 10,165 cases**. [s.l.] Wollters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2010.

VAN EGMOND-VAN DAM, J. C.; BEKKERING, W. P.; BRAMER, J. A. M.; BEISHUIZEN, A.; FIOCCO, M.; DIJKSTRA, P. D. S. Functional outcome after surgery in patients with bone sarcoma around the knee; results from a long-term prospective study. **Journal of Surgical Oncology**, n. 9999, p. 1–5, 2017. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/jso.24618>>.

VAN KRIEKEN, F. M.; DEN HEETEN, G. J.; PEDERSEN, D. R.; BRAND, R. A.; CROWNINSHIELD, R. D. Prediction of muscle and joint loads after segmental femur replacement for osteosarcoma. **Clinical orthopaedics and related research**, n. 198, p. 273–283, 1985.

VETH, R. P. H.; VAN HOESEL, R.; PRUSZCZYNSKI, M.; HOOGENHOUT, J.; SCHREUDER, B.; WOBBS, T. Limb salvage in musculoskeletal oncology. **Lancet Oncology**, v. 4, n. 6, p. 343–350, 2003.

WADSWORTH, C. T.; KRISHNAN, R.; SEAR, M.; HARROLD, J.; NIELSEN, D. H. Intrarater reliability of manual muscle testing and hand-held dynamometric muscle testing. **Physical therapy**, v. 67, n. 9, p. 1342–1347, set. 1987. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3628487>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1 APROVAÇÃO DO COMITE DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação Funcional Retrospectiva de Pacientes com Tumor Ósseo Tratados com Endoprótese

Pesquisador: Edgard Eduard Engel

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 15293213.3.0000.5440

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 737.016

Data da Relatoria: 28/07/2014

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um ensaio clínico, vinculado ao Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP, que será desenvolvido no Setor de Oncologia e Centro de Reabilitação do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP, tendo como pesquisador responsável o prof. Dr. Edgard Eduard Engel.

Todos os documentos necessários para a análise e parecer são apresentados. O pesquisador responsável possui currículo na Plataforma Lattes.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste estudo é avaliar a qualidade da reinserção muscular e da reconstrução da cápsula articular em endopróteses usadas após ressecção de tumores ósseos, bem como comparar a capacidade funcional de pacientes submetidos a reinserção muscular com e sem o uso das malhas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: o risco de arrancamento muscular durante o teste é desprezível, pois os testes só serão realizados após o período em que se aguarda o processo de cicatrização e os pacientes são normalmente liberados para retomar às atividades normais. Os riscos oferecidos ao paciente durante a realização da avaliação de sua força são cansaço e fadiga muscular. Caso ocorra algum

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO

Bairro: MONTE ALEGRE

CEP: 14.048-900

UF: SP

Município: RIBEIRÃO PRETO

Telefone: (16)3602-2228

Fax: (16)3633-1144

E-mail: cep@hcrp.usp.br

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA
FACULDADE DE MEDICINA DE
RIBEIRÃO PRETO DA USP -

Continuação do Parecer: 737.016

desconforto ou o paciente sinta dor o teste será interrompido no mesmo momento e será fornecida a assistência necessária.

Benefícios: Os dados obtidos pelos responsáveis por este estudo auxiliarão no maior conhecimento a respeito das reinserções musculares nas endopróteses com melhora dos resultados funcionais, podendo contribuir para a escolha da melhor técnica cirúrgica e futuramente auxiliar outros pesquisadores desta área no desenvolvimento de técnicas inovadoras que beneficiarão os pacientes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não há.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Projeto de pesquisa 2ª versão (25 /07 /2014) e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido–2ª versão (25 /07 /2014) aprovados.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto e à luz da Resolução CNS 466/2012, o projeto de pesquisa versão 2ª versão (25 /07 /2014) , assim como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 2ª versão (25 /07 /2014), podem ser enquadrados na categoria APROVADO.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto Aprovado: Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP, relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final ao término do trabalho. Qualquer modificação do projeto original deve ser apresentada a este CEP em nova versão, de forma objetiva e com justificativas, para nova apreciação.

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-900
UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 Fax: (16)3633-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br

Continuação do Parecer: 737.016

RIBEIRÃO PRETO, 04 de Agosto de 2014

Assinado por:
MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
(Coordenador)

ANEXO 2- MUSCULOSKELETAL TUMOR SOCIETY RATING SCALE

Extremidade superior e inferior

- Dor (____)

- 5: ausência de dor (sem medicação)
- 4: intermediária
- 3: leve/não incapacitante (analgésicos não narcóticos)
- 2: intermediária
- 1: moderada/incapacitante de forma intermitente (narcóticos de forma intermitente)
- 0: severa/continuamente incapacitante (narcóticos de forma contínua)

- Função (____)

- 5: nenhuma restrição (ausência de incapacidade)
- 4: intermediária
- 3: restrição recreativa (incapacidade leve)
- 2: intermediária
- 1: restrição ocupacional parcial (incapacidade grave)
- 0: restrição ocupacional total (incapacidade total)

- Aceitação emocional (____)

- 5: entusiasmado (recomendaria a outros)
- 4: intermediária
- 3: satisfeito (faria de novo)
- 2: intermediária
- 1: aceita (repetiria relutantemente)
- 0: não gosta (não repetiria)

Extremidade Inferior

- Auxílio (____)

- 5: nenhum (ausência de auxílio)
- 4: intermediário (uso esporádico de órtese)
- 3: órtese (principalmente órtese)
- 2: intermediário (bengala ou muleta ocasionalmente)
- 1: uma bengala ou muleta (principalmente bengala ou muleta)
- 0: duas bengalas ou muletas (bengalas ou muletas sempre)

- Capacidade de deambulação

- 5: limitada (equivalente à pré-operatória)
- 4: intermediária
- 3: limitada (significativamente menor)
- 2: intermediária

- 1: somente dentro de casa (não consegue andar fora de casa)
- 0: dependente (anda somente com assistência e cadeira de rodas)

- Marcha (____)

- 5: normal (sem alterações)
- 4: intermediária
- 3: alteração cosmética mínima (somente alteração cosmética)
- 2: intermediária
- 1: alteração cosmética significativa (déficit funcional mínimo)
- 0: deficiência significativa (déficit funcional significativo)

Escore total: (____)=(____)%