

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PAULO GILBERTO CIMBALISTA DE ALENCAR

**TRANSPLANTE DE TECIDO ÓSSEO ALOGÊNICO NA RECONSTRUÇÃO DA
PERDA ÓSSEA EM CIRURGIAS DE REVISÃO DE ARTROPLASTIA TOTAL DE
JOELHO**

**CURITIBA
2011**

PAULO GILBERTO CIMBALISTA DE ALENCAR

**TRANSPLANTE DE TECIDO ÓSSEO ALOGÊNICO NA RECONSTRUÇÃO DA
PERDA ÓSSEA EM CIRURGIAS DE REVISÃO DE ARTROPLASTIA TOTAL DE
JOELHO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Clínica Cirúrgica, Setor de Ciências da Saúde,
Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial
à obtenção do título de Doutor em Clínica Cirúrgica.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Jorge Stahlke.

CURITIBA
2011

Alencar, Paulo Gilberto Cimbalista de

Transplante de tecido ósseo alogênico na reconstrução da perda óssea em cirurgia de revisão de artroplastia total de joelho / Paulo Gilberto Cimbalista de Alencar. Curitiba, 2011.

66 f. : il., color. ; 30 cm.

Orientador: Henrique Jorge Stahlke

Tese (doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica. Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná.

1. Artroplastia do joelho. 2. Transplante ósseo homólogo. I. Título. II. Stahlke, Henrique Jorge.

NLM WO 100

Ao meu pai, Casemiro, que me ensinou a gostar de ler e pela sua vida exemplar e;

À minha mãe, Adar, pela sua dedicação à vida familiar, dedico esta tese.

À minha mulher, Rebeca, por todo o seu amor, companheirismo e apoio.

Aos meus filhos, Eduardo, Henrique e André, faróis da minha existência.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Henrique Jorge Stahlke Junior, Chefe do Departamento de Cirurgia da Universidade Federal do Paraná, pelo incentivo e orientação neste trabalho.

Ao Prof. Dr. Jorge Eduardo Fouto Matias, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da Universidade Federal do Paraná, pela confiança e apoio na realização desta tarefa.

Ao Dr. Munif Hatem, pelo apoio competente e incansável na elaboração desta tese.

À Sílvia Helena Pereira Reis, secretária perpétua do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do HC-UFPR, pela simpatia e zelo com que nos trata dia-a-dia.

À Enfermeira Francine Taporoski Alpendre, pela dedicação aos pacientes, competência profissional e amor à Ortopedia.

À Profa. Dra Mônica Nunes Lima, pela disponibilidade e profissionalismo na elaboração da análise estatística e revisão deste trabalho.

Ao Dr. Rubens Pinho, exemplo de competência e empreendedorismo, e aos demais conselheiros da Associação do Banco de Tecidos Músculo-Esqueléticos, pelo constante apoio e pela viabilização do nosso ousado projeto.

A Sra. Regina Aparecida Sass Marques, secretária do Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da Universidade Federal do Paraná, pela confiança e ajuda inestimável na realização deste trabalho.

Ao Dr. Luciano da Rocha Loures Pacheco, pela amizade de longa data e apoio na elaboração desta tese.

Ao Prof. Dr. Marcelo Abage, pelo apoio e amizade ao longo dos anos.

A Dra. Maria Adriana Domenici, pelo incentivo ao longo de diversos anos para formulação deste trabalho.

Ao Dr. Edmar Stieven Filho, pelas valiosas orientações metodológicas.

A todos os colegas ortopedistas pós-graduandos do Curso de Especialização em Cirurgia de Quadril e Joelho da UFPR, que me deram a tarefa de treiná-los para a especialidade e me incentivaram com seu entusiasmo.

Aos funcionários do Banco de Tecidos Músculo-Esqueléticos de Curitiba.

Aos colaboradores da minha clínica, Sras. Gilmara Alves da Silva, Denise Cristina Flenik Roberts, Srta. Lia Marina Falavinha Ramos Régio e Sr. Tovar Córdova Moraes pela colaboração na confecção desta tese e pela paciência.

A Sra. Ivete de Freitas, companheira de nossas operações no HC-UFPR, pela dedicação à arte e paciência com as cirurgias ortopédicas.

Aos meus familiares, pela paciência comigo e pelo pouco tempo que passamos juntos, momentos raros, mas preciosos como diamantes.

RESUMO

Introdução: Nas operações de revisão de artroplastia de joelho em que é feita a troca dos componentes da prótese é frequente haver perda óssea local, causada por soltura asséptica, infecção, osteólise, fratura ou de origem iatrogênica no momento da retirada dos componentes. Entre as possibilidades de reconstrução, tecido ósseo alogênico tem sido empregado em alguns centros como forma de tratamento de tais defeitos. **Objetivo:** Avaliar os resultados do transplante de tecido ósseo alogênico no tratamento dos defeitos ósseos encontrados nas operações de revisão de artroplastia total de joelho. **Material e Métodos:** foram avaliados 25 joelhos em 22 pacientes, acompanhados até a última consulta ou falha do procedimento com nova intervenção cirúrgica. Treze pacientes eram do sexo feminino e nove do sexo masculino. A idade variou de 24 anos e cinco meses a 83 anos e três meses no momento da operação, com média de 67 anos e seis meses, e o tempo de seguimento pós-operatório variou de 60 a 173 meses, com média de 114 meses. Os tecidos ósseos transplantados foram moídos em nove ocasiões e estruturais em 30; utilizados em defeitos no fêmur em três casos, na tíbia em oito casos e 14 vezes em ambos os ossos. Em 21 componentes femorais e 20 componentes tibiais foram utilizadas hastes intramedulares. Todos os componentes foram fixados com cimento polimetacrilato de metila. **Resultados:** Onze das 25 operações necessitaram de reoperação. Em quatro joelhos a falha foi diretamente relacionada ao enxerto (16%). Nos 14 joelhos dos 12 pacientes que não foram reoperados os resultados clínicos, de acordo com a avaliação da *Knee Society*, passaram de uma média de 41,2 pontos (variando de três a 74) para 87 pontos (67 a 100), no tempo de acompanhamento pós-operatório de 114 meses em média (mínimo de 60 e máximo de 173 meses). Na última avaliação radiográfica das operações que se mantiveram funcionais, notou-se consolidação do tecido transplantado em 18 dos 19 joelhos, e em um houve permanência de interlinha entre o tecido transplantado e o osso hospedeiro. Um joelho mostrou sinais sugestivos de soltura do componente e em dois notou-se reabsorção do tecido. Não houve caso de infecção pós-operatória. **Conclusão:** Considerando-se a alta complexidade destes procedimentos, o transplante de tecido ósseo alogênico estrutural apresentou bons resultados, em médio prazo, no preenchimento de defeitos ósseos encontrados em revisão de artroplastia total de joelho.

Palavras-Chave: Artroplastia Total de Joelho; Enxerto Ósseo Alogênico; Revisão.

ABSTRACT

Bone Allograft Transplant for Bone Loss Reconstruction in Revision Total Knee Arthroplasty

Introduction: In revision total knee arthroplasty (TKA) usually bone defect is present, due to aseptic loosening, infection, osteolysis, fracture or by surgeon removal of bone together with fixed components. Among some options to restore bone stock, allograft has been used in some centers. **Objective:** to evaluate outcomes of human bone transplant as a treatment of bone defects in revision TKA. **Materials and Methods:** The author analysed 25 knees in 22 patients. There were thirteen female and nine male patients. Average patients age was 67 years and six months, ranging from 24 years and five months to 83 years and three months. All complications were recorded. Follow-up data were available for an average of 114 months (range, 60-173 months). Bone allograft was morcelized in nine and structural in 30 knees. We used allografts in three femurs, in eight tibias and fourteen times in both bones. Intramedullary stemmed components were employed in 21 femurs and 20 tibias. Polymethylmethacrylate bone cement was used in every occasion. **Results:** eleven of twenty-five revision TKA had to be reoperated and were considered unsatisfactory results. In four of them we considered allograft failure (16% of total). In fourteen non-revised knees, clinical results according to Knee Society Score improved from an average of 41 (range, 3-74) to 87 (range, 67-100). Follow-up averaged 9.5 years. Radiographic evaluation showed allograft-host bone healing in 18 of 19 available knees. In one, demarcation line between graft and host bone was still visible. Another patient there were signs of aseptic loosening, but reoperation was refused. In two knees allograft reabsorption was noted, but both patients were asymptomatic. There were no post-operative infection to date. **Conclusion:** In spite of limitations concerned to a retrospective study, good results can be anticipated at medium follow-up with bone allograft in revision TKA.

Key words: Bone Allograft; Total Knee Arthroplasty; Revision.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - TÉCNICA CIRÚRGICA DE CAPTAÇÃO DE TECIDOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS19
- FIGURA 2 - PROCESSAMENTO DO TECIDO ÓSSEO20
- FIGURA 3 - TRANSPLANTE DE SEGMENTO ÓSSEO ESTRUTURADO: A) SEGMENTO CIMENTADO NA PARTE DISTAL DA PRÓTESE FEMORAL, B) SEGMENTO DIRETAMENTE APLICADO NA SUPERFÍCIE DISTAL DO CÔNDILO FEMORAL...22
- FIGURA 4 - TRANSPLANTE DE SEGMENTOS DE DIÁFISE PARA RECONSTRUÇÃO DOS CÔNDILOS POSTERIORES: A) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA DE SOLTURA ASSÉPTICA; B) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA APÓS IMPLANTE DO TECIDO ÓSSEO NOS CÔNDILOS POSTERIORES (SETA); C) FOTOGRAFIA DA PRÓTESE DE REVISÃO COM OS SEGMENTOS ÓSSEOS POSICIONADOS.....23
- FIGURA 5 - ENXERTO ÓSSEO ESTRUTURAL COM FIXAÇÃO DOS EPICÔNDILOS. A) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA DE SOLTURA ASSÉPTICA; B) RADIOGRAFIA DA FIXAÇÃO DOS EPICÔNDILOS FRATURADOS AO ENXERTO ÓSSEO ESTRUTURAL DE FÊMUR DISTAL ATRAVÉS DE PARAFUSOS; C) FOTOGRAFIA DO ENXERTO ÓSSEO ALOGÊNICO DE FÊMUR DISTAL; D) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA EM PERFIL; E) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA EM PERFIL DEMONSTRANDO A TRANSIÇÃO ENTRE ENXERTO E OSSO HOSPEDEIRO; F) RADIOGRAFIA COM 7 ANOS DE EVOLUÇÃO APÓS A OPERAÇÃO.....24
- FIGURA 6 - INCORPORAÇÃO E REMODELAMENTO DE ENXERTO ÓSSEO ESTRUTURAL. A) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA DO DEFEITO ÓSSEO TIBIAL ASSOCIADO COM SOLTURA DA PRÓTESE; B) RADIOGRAFIA DE CONTROLE PÓS-OPERATÓRIA MOSTRANDO O TRANSPLANTE ÓSSEO ALOGÊNICO NA TÍBIA PROXIMAL; C) IMAGEM EM DETALHE DO DEFEITO ÓSSEO NA TÍBIA PROXIMAL; D) EXAMES RADIOGRÁFICOS SEQUENCIAIS: 1 DIA, 3 ANOS E 13 ANOS, MOSTRANDO A INCORPORAÇÃO E REMODELAMENTO DO TECIDO ÓSSEO

	TRANSPLANTADO; E) ASPECTO CLÍNICO DO JOELHO DA PACIENTE NA ÚLTIMA AVALIAÇÃO.....	28
FIGURA 7 -	FRATURA INTRAOPERATÓRIA DO CÔNDILO FEMORAL. A) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA; B) RADIOGRAFIA DE CONTROLE NO PÓS-OPERATÓRIO IMEDIATO; C) CONTROLE PÓS-OPERATÓRIO COM 12 ANOS E QUATRO MESES	35
FIGURA 8 -	FRATURA DO ENXERTO ÓSSEO ESTRUTURADO DE FÊMUR DISTAL. A) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA IMEDIATA DO ENXERTO ÓSSEO DE FÊMUR DISTAL EM INCIDÊNCIA ÂNTERO-POSTERIOR E; B) PERFIL; C) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA DEMONSTRANDO FRATURA DO ENXERTO EM INCIDÊNCIA ANTERO-POSTERIOR E; D) PERFIL	36
FIGURA 9 -	COLAPSO DO ENXERTO ÓSSEO E FRATURA DO COMPONENTE TIBIAL. A) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA; B) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA IMEDIATA; C) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA TARDIA EVIDENCIANDO FRATURA DA PRÓTESE TIBIAL E COLAPSO DO ENXERTO ÓSSEO.....	37
FIGURA 10 -	FRATURA PERIPROTÉTICA AO NÍVEL DA EXTREMIDADE PROXIMAL DA HASTE INTRAMEDULAR DO COMPONENTE FEMORAL	38
FIGURA 11 -	ENXERTO ÓSSEO ESTRUTURAL NA TÍBIA. A) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA DO DEFEITO ÓSSEO NA TÍBIA PROXIMAL. B) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA DA REVISÃO E COLOCAÇÃO DE ENXERTO ESTRUTURAL NA TÍBIA; C) RADIOGRAFIA APÓS REOPERAÇÃO E TROCA DO COMPONENTE FEMORAL	39
FIGURA 12 -	MIGRAÇÃO DO ENXERTO TIBIAL. A) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA DO DEFEITO ÓSSEO NO FÊMUR E NA TÍBIA; B) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA IMEDIATA AO IMPLANTE DOS ENXERTOS ÓSSEOS; C) RADIOGRAFIA DE CONTROLE COM 8 ANOS E 1 MÊS DE EVOLUÇÃO.....	45

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE DEFEITO – FÊMUR	32
GRÁFICO 2 - CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE DEFEITO – TÍBIA.....	33
GRÁFICO 3 – SÍTIO DO ENXERTO	33
GRÁFICO 4 - COMPLICAÇÕES	34
GRÁFICO 5 - COMPLICAÇÕES DE ACORDO COM O TIPO DE DEFEITO – FÊMUR	40
GRÁFICO 6 - COMPLICAÇÕES DE ACORDO COM O TIPO DE DEFEITO – TÍBIA	41
GRÁFICO 7 - TIPO DE ENXERTO DE ACORDO COM O DEFEITO – FÊMUR.....	41
GRÁFICO 8 - TIPO DE ENXERTO DE ACORDO COM O DEFEITO – TÍBIA	42
GRÁFICO 9 - TEMPO DE SOBREVIDA DA PRÓTESE DE JOELHO.....	43

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - TIPOS DE TECIDOS ÓSSEOS UTILIZADOS PARA PREENCHIMENTO DOS DEFEITOS ÓSSEOS ENCONTRADOS EM 25 CIRURGIAS DE REVISÃO DE ARTROPLASTIA TOTAL DE JOELHO	21
TABELA 2 - MODELOS DE PRÓTESES TOTAIS DE JOELHO EM 25 CASOS QUE FORAM RETIRADAS DURANTE A OPERAÇÃO DE REVISÃO DE ATJ	30
TABELA 3 - DIAGNÓSTICO DA COMPLICAÇÃO DA ARTROPLASTIA TOTAL DE JOELHO PRIMÁRIA QUE LEVOU À INDICAÇÃO DAS REVISÕES DA ATJ.....	31
TABELA 4 - DEFEITOS ÓSSEOS FEMORAIS E TIBIAIS ENCONTRADOS NO ATO OPERATÓRIO EM 25 OPERAÇÕES DE REVISÃO DE ARTROPLASTIA TOTAL DO JOELHO, DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO AORI.....	32
TABELA 5 - JOELHOS QUE FORAM REOPERADOS POR MOTIVOS NÃO RELACIONADOS AO ENXERTO ÓSSEO ALOGÊNICO USADO NA RATJ INICIAL	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	01
1.1 OBJETIVO	03
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	04
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 SELEÇÃO DE DOADORES	18
3.2 TESTES SOROLÓGICOS.....	18
3.3 CAPTAÇÃO DE TECIDOS.....	19
3.4 TÉCNICA E TIPOS DE ENXERTOS.....	21
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	29
4 RESULTADOS	30
4.1 AVALIAÇÃO CLÍNICA.....	43
4.2 AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA	44
5 DISCUSSÃO.....	47
6 CONCLUSÃO.....	58
REFERÊNCIAS	59
ANEXOS	66

1 INTRODUÇÃO

A Artroplastia Total de Joelho (ATJ) é um procedimento cirúrgico ortopédico cada vez mais popular devido ao envelhecimento da população em geral e aos resultados satisfatórios obtidos, restaurando mobilidade e função articular aos pacientes, além de eliminar ou reduzir substancialmente os sintomas dolorosos (RORABECK e SMITH, 1998). É indicada em casos de artrose, artrite reumatóide, osteonecrose, sequelas de trauma e outras situações menos frequentes, e progressivamente a indicação da operação, antes reservada ao paciente com mais de 65 anos de idade, vem sendo estendida a indivíduos mais jovens e ativos. Com isso tem ocorrido um aumento no número de falhas da operação e a consequente necessidade de revisões e trocas de prótese que sofreram desgaste ou soltura asséptica das superfícies ósseas (BOZIC *et al.*, 2010).

Um dos principais problemas a ser tratado na Revisão da Artroplastia Total de Joelho (RATJ) é a reposição das perdas ósseas causadas como conseqüência a diversos fatores, tais como, desalinhamento do implante com colapso ósseo, migração do implante, soltura asséptica, perda óssea iatrogênica durante a remoção do implante, reabsorção mecanicamente induzida (*stress-shielding*), osteólise induzida por partículas, osteonecrose e infecção (BACKSTEIN, SAFIR e GROSS, 2006; BAUMAN, LEWALLEN e HANSEN, 2009; BRADLEY, 2000; ENGH e AMMEEN, 1998; HARRIS *et al.*, 1995; LONNER *et al.*, 2002; RORABECK e SMITH, 1998; BOURNE e CRAWFORD, 1998).

A seleção do método a ser utilizado depende do tamanho do defeito e da experiência do cirurgião, podendo variar desde o uso de cimento acrílico, associado ou não a parafusos (RITTER, 1986), cunhas e blocos de metal (PATEL *et al.*, 2004; RADNEY e SCUDERI, 2006), próteses modulares ou feitas sob medida, e finalmente

opções biológicas, com transplante de tecido ósseo para preenchimento dos defeitos encontrados (BAUMAN, LEWALLEN e HANSEN, 2009; ELIA e LOTKE, 1991; MNAYMNEH *et al.*, 1990; SPRINGER, SCOTT e THORNHILL, 2006; LOMBARDI, BEREND e ADAMS, 2010). Trata-se de um tema polêmico, pois de um lado o aporte de material biológico (osso humano) cria a possibilidade de refazer o tecido ósseo perdido; por outro, há as desvantagens do risco de transmissão de doenças, reabsorção ou fratura do enxerto, a possibilidade de não ocorrer consolidação e risco potencial de infecção (CLATWORTHY *et al.*, 2001; GARBUZ, MASRI e CZITROM, 1998; GHAZAVI *et al.*, 1997; HARRIS *et al.*, 1995; HORNICECK *et al.*, 2001; RORABECK e SMITH, 1998; STOCKLEY, McAULEY e GROSS, 1992; STULBERG, 2003; LOMBARDI, BEREND e ADAMS, 2010). Há ainda a questão da disponibilidade de tecidos ósseos alogênicos, restrita a alguns centros (ALENCAR *et al.*, 2007; AMATUZZI *et al.*, 2000; BAPTISTA *et al.*, 1997; BIAGINI *et al.*, 1999; FEOFILOFF e JESUS-GARCIA, 1996; RONDINELLI *et al.*, 1994; BRASIL, 1997). Outras opções são o uso de produtos para substituição do osso lesado, como reconstrução com blocos metálicos modulares, que têm a desvantagem do alto custo e têm limites de dimensões (ENGH, HERZWURM e PARKS, 1997). Preenchimento com cimento acrílico tem mostrado resultados inferiores ao de outros métodos (RORABECK e SMITH, 1998; TSAHAKIS, BEAVER e BRICK, 1994). Por fim, próteses sob medida ou desenhadas para tumores podem ser utilizadas em pacientes com expectativa de sobrevida limitada, mas têm índices de soltura e quebra de material muito elevados. Recentemente foram desenvolvidas estruturas em metal trabecular para o preenchimento de defeitos ósseos segmentares, principalmente na tíbia, mas os resultados em longo prazo são desconhecidos (RADNAY e SCUDERI, 2006; MENEGHINI, LEWALLEN e HANSEN, 2009;

LOMBARDI, BEREND e ADAMS, 2010). Há ainda a preocupação pertinente de dificuldades para sua remoção, caso seja necessária por quaisquer razões (KLEIN, LEVINE e HARTZBAND, 2008).

Em 1995 foi constituído o Banco de Tecidos Músculo-Esqueléticos de Curitiba (BTME), pertencente ao Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (HC-UFPR) e uma das principais razões para tanto foi a demanda de tecido ósseo alogênico para operações de revisão de artroplastia de quadril e joelho. Estas operações necessitam com freqüência de preenchimento de defeitos ósseos presentes no caso de falha da artroplastia inicial. A primeira artroplastia total de joelho foi realizada no HC-UFPR em julho de 1985 e, em outubro de 1987, foi feita a primeira operação de revisão para troca de uma prótese de joelho que havia sido implantada em outra cidade. Inicialmente os defeitos ósseos encontrados eram tratados com preenchimento por cimento acrílico, mas o aumento da demanda e o grau de complexidade crescente tornou evidente a necessidade de outra solução, dotada de melhores características mecânicas e biológicas.

1.1 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é avaliar os resultados, em médio prazo, do transplante de tecido ósseo alogênico para o tratamento de perdas ósseas encontradas em operações de revisão de artroplastia total do joelho e analisar as complicações clínicas e radiográficas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Goldberg *et al.* (1988) relataram os resultados de 65 RATJ consecutivas. Foram utilizados implantes com diferentes graus de constrição articular e os resultados foram considerados excelentes ou bons em apenas 46% dos joelhos. Os autores comentaram que foram operações tecnicamente difíceis e da necessidade de reconstrução anatômica precisa.

Insall *et al.* (1989) estabeleceram o sistema de avaliação de artroplastias totais de joelho adotado pela *Knee Society* simplificando a aplicação e permitindo melhor comparação entre os resultados, eliminando as distorções devidas a fatores de incapacidade funcional dos pacientes.

Mnaymneh *et al.* relataram, em 1990, os resultados da avaliação de 10 pacientes submetidos à RATJ e transplante de tecido ósseo estrutural com três anos e quatro meses, em média, de tempo pós-operatório. Foram utilizados 14 segmentos ósseos em fêmur e tíbia, com consolidação de 12 e duas falhas em que ocorreu pseudoartrose e fratura dos segmentos transplantados. Em dois casos houve instabilidade femorotibial devido a problemas ligamentares e em um caso, luxação. Não houve nenhum caso de infecção.

Ainda no mesmo ano, Wilde *et al.* relataram 12 transplantes de segmentos tibiais com tempo pós-operatório médio de dois anos e oito meses. Não houve nenhum caso de reabsorção do tecido ósseo transplantado e, aos dois anos de tempo pós-operatório, todos os tecidos mostravam sinais de incorporação. Não houve caso de infecção, mesmo nos dois pacientes que haviam apresentado infecção da ATJ previamente (WILDE *et al.*, 1990).

No ano seguinte, Elia e Lotke publicaram os resultados de 40 RATJ com defeitos ósseos significativos, definidos como perda óssea no fêmur ou na tíbia com mais de um centímetro de altura e ocupando mais de 50% da superfície após osteotomia. Foram utilizados enxertos ósseos em 30% dos casos, próteses sob medida em 22,5% e cimento acrílico apenas em 47,5%. Não houve diferença significativa em relação ao material utilizado para preencher o defeito e aos resultados clínicos, com tempo médio de acompanhamento pós-operatório de 41 meses. A incidência de complicações foi de 30% dos casos, principalmente relativos à cicatrização da ferida operatória (ELIA e LOTKE, 1991).

Kraay *et al.*, em 1992, relataram o emprego de segmentos de fêmur distal transplantados em sete casos de fratura periprotética supracondiliana, não passíveis de osteossíntese. O tempo médio de acompanhamento pós-operatório foi de três anos e oito meses e não houve nenhum caso de reabsorção ou falha dos tecidos transplantados. Não houve infecção e um paciente apresentou luxação femorotibial. Apesar de ter sido utilizado tecido ósseo do próprio paciente na junção transplante-osso hospedeiro, apenas um dos sete segmentos apresentou consolidação completa, do ponto de vista radiográfico.

No mesmo ano, Stockley, McAuley e Gross apresentaram os resultados da reconstrução com transplante de tecido ósseo em 20 revisões de ATJ com uma média de tempo pós-operatório de 4,2 anos. Foram empregados no fêmur e tíbia em 12 joelhos, apenas no fêmur em quatro ocasiões e apenas na tíbia em outras quatro. Das 16 reconstruções femorais, 12 eram de tecido estrutural, isto é, em bloco, três de tecido ósseo moído e uma tábua óssea colocada externamente ao fêmur. Na tíbia, 11 eram tecidos estruturais, quatro moídos e uma tábua óssea. Houve três insucessos, todos devido a infecções. Ocorreram fraturas dos enxertos em dois

joelhos que não foram reoperados, ainda que com resultados clínicos satisfatórios, e um caso de migração da prótese por indicação incorreta de osso moído para sustentar um implante. Os autores recomendaram o uso de fixação interfragmentária dos tecidos transplantados, e concluíram que tecido ósseo não estrutural não pode suportar cargas mecânicas (STOCKLEY, McAULEY e GROSS, 1992).

Gie *et al.*, em 1993, descreveram a técnica de impacção de enxerto ósseo alogênico moído, seguida de cimentação sob compressão, para tratamento de perdas ósseas em revisão de artroplastia de quadril.

Rondinelli *et al.*, ainda no mesmo ano, apresentaram a experiência de seu serviço com a utilização de enxertos ósseos em reconstruções de quadril em 36 casos. Comentaram que a incidência de infecção foi de 2,8% e que utilizaram, de rotina, antibióticos por 30 dias como forma de profilaxia. Em 1994, os mesmos autores descreveram sua rotina para obtenção e estocagem de tecido ósseo para transplante em cirurgias ortopédicas (RONDINELLI *et al.*, 1993; RONDINELLI *et al.*, 1994).

Whiteside (1993) descreveu 56 RATJ nas quais empregou componentes com hastes intramedulares longas associadas a transplante de tecido ósseo moído. Relatou necessidade de apoio na periferia do fêmur e da tíbia em tecido cortical e que a estabilidade pode ser obtida com haste intramedular e parafusos ósseos, unindo osso hospedeiro ao transplantado. Com dois anos de evolução pós-operatória registraram um caso de migração acentuada, três de instabilidade tibiofemoral e três de luxação da patela. Quatro joelhos foram reoperados devido à dor, sem evidência radiográfica de soltura. O autor recomendou que, se não forem usados tecidos ósseos estruturais, a prótese deve estar apoiada em pelo menos 25% de osso cortical hospedeiro. A capacidade de restaurar a altura da interlinha

articular ficou limitada pelo uso exclusivo de tecido moído, o que deve ter contribuído para o elevado número de casos de instabilidade.

Em 1994, Tsahakis, Beaver e Brick descreveram as técnicas e os resultados do uso de enxertos ósseos estruturais na reconstrução de defeitos ósseos em revisão de artroplastia total de joelho. Em 15 pacientes houve melhora significativa da função articular do joelho, com tempo mínimo de acompanhamento pós-operatório de dois anos. Não houve infecção ou reoperação em nenhum dos casos. Concluíram que enxertos ósseos alogênicos estruturais são eficientes em RATJ.

No ano seguinte, Harris *et al.* publicaram os resultados obtidos do estudo de 14 pacientes com tempo pós-operatório, em média, de três anos e sete meses, nos quais foi transplantado tecido ósseo estrutural associado à RATJ. Sete pacientes apresentaram resultado excelente; seis, bom, e houve uma falha devido à infecção. Houve consolidação na interface transplante-osso hospedeiro em todos os pacientes. Enfatizaram que a preparação adequada do leito ósseo do paciente é fundamental para a consolidação do tecido transplantado (HARRIS *et al.*, 1995).

Feofiloff e Jesus-Garcia, em 1996, relataram sua experiência na constituição de um banco de tecidos de doadores cadáveres, com aplicação principalmente em cirurgias ortopédicas oncológicas. Foram descritas as técnicas de seleção de doadores, captação, armazenagem e utilização dos tecidos. As complicações da sua prática foram relatadas.

Sloof *et al.* (1996) publicaram os seus resultados com a técnica de enxerto ósseo moído para preenchimento de defeitos femorais e acetabulares em revisão de artroplastia total de quadril.

Em 1997, Baptista *et al.* descreveram o uso de tecido ósseo liofilizado no tratamento de lesões tumorais ósseas benignas e obtiveram resultados insatisfatórios com tal tipo de enxerto, desaconselhando seu uso nesses casos.

Ghazavi *et al.* descreveram sua experiência com 30 RATJ em 28 pacientes submetidos à reconstrução de defeitos ósseos com enxertos estruturais. Classificaram os defeitos em contidos e não-contidos, e estes em circunferenciais e não-circunferenciais. Todos os enxertos utilizados tinham mais de três centímetros de altura. Com tempo médio pós-operatório de 50 meses, o índice de resultados satisfatórios foi de 77%. Os autores descreveram detalhes técnicos e cirúrgicos, e não recomendaram o uso de placas e parafusos para evitar revascularização do enxerto e conseqüente falha (GHAZAVI *et al.*, 1997).

Engh, Herzworm e Parks apresentaram, em 1997, os resultados do emprego de cabeças femorais transplantadas para reconstrução em RATJ em 21 pacientes, com tempo pós-operatório médio de 51 meses. Em dois pacientes foram utilizadas duas cabeças femorais, sendo no total nove reconstruções femorais e 14 tibiais. Diferentes modelos de próteses foram utilizados nesta série e não houve reoperações até o momento da publicação. Três componentes tibiais não-cimentados, de um total de quatro, migraram distalmente nos primeiros dois anos e depois se estabilizaram, com resultado final satisfatório, apesar dos pacientes relatarem dores leves na tibia. Os autores recomendaram cimentação dos componentes quando são empregados enxertos ósseos.

Em 1998, Garbuz, Masri e Czitrom estudaram os princípios biológicos dos transplantes de tecido ósseo alogênicos em revisão de artroplastias. Descreveram as propriedades biológicas do osso, que incluem osteogênese, reabsorção osteoclástica, osteoindução e osteocondução. Enxertos ósseos alogênicos são

principalmente osteocondutores, enquanto tecidos autogênicos frescos ou vascularizados podem apresentar as quatro propriedades. Apesar disto, tecido ósseo alogênico apresenta vantagens como quantidade ilimitada, formato e estrutura semelhante ao segmento a ser substituído, redução do tempo cirúrgico e da morbidade de uma operação adicional para retirada do enxerto (GARBUZ, MASRI e CZITROM, 1998).

Masri *et al.* descreveram os acessos cirúrgicos utilizados nos casos de RATJ em que o aparelho extensor do joelho pode ser colocado em risco devido a contraturas de partes moles e cicatrizes de procedimentos prévios. Citaram os cuidados com incisões antigas e o risco de ocorrer necrose de pele. Os cuidados citados para evitar ruptura do tendão patelar incluíram a abordagem cirúrgica do joelho através de cortes oblíquos no tendão do músculo reto anterior, o chamado *rectus snip*, a via descrita por Coonse e Adams modificada, a osteotomia da tuberosidade anterior da tíbia e a desinserção das estruturas do côndilo femoral ou a osteotomia do epicôndilo (MASRI *et al.*, 1998).

Já Rorabeck e Smith revisaram a literatura e apresentaram sua experiência nas operações de RATJ com deficiência óssea significativa. Sugeriram um algoritmo de tratamento que consiste em planejamento pré-operatório cuidadoso, avaliação das perdas ósseas durante a operação, uso de enxertos moídos em defeitos cavitários e de enxertos estruturais quando a perda óssea for maior que um centímetro de altura, tanto no fêmur quanto na tíbia, ou quando não puder ser compensada com o uso de cunhas ou blocos metálicos ou um componente de polietileno de espessura maior. Sugeriram, ainda, que a fixação deve ser realizada com o uso de hastes intramedulares calibrosas e não-cimentadas, com cimentação apenas do componente da prótese ao enxerto, e que se deve garantir a estabilidade

mecânica da reconstrução com material de osteossíntese, sejam placas ou parafusos, caso seja necessário (RORABECK e SMITH, 1998).

Em 1999, Engh e Ammeen descreveram um método de classificação dos defeitos ósseos encontrados em ATJ que falharam, por causas diversas, baseado no tamanho e localização dos defeitos, sugerindo ainda técnicas para o tratamento adequado de cada tipo, seja femoral ou tibial.

No mesmo ano, Partington *et al.* analisaram a altura da interlinha articular em RATJ e observaram que houve elevação em 79% dos casos. Concluíram que a elevação acima de oito milímetros da posição normal leva a resultados clínicos piores. Recomendaram que perdas ósseas no lado femoral sejam adequadamente tratadas com dispositivos de compensação de maiores dimensões que os atualmente disponíveis no mercado (PARTINGTON *et al.*, 1999).

Biagini *et al.* descreveram sua proposta de padronização de um banco de ossos a partir de parâmetros aplicados em um banco de sangue, destinados a captar e estocar tecidos de doadores vivos (BIAGINI *et al.*, 1999).

Bradley, em 2000, relatou a evolução de 21 pacientes submetidos à RATJ em que os defeitos encontrados foram tratados com transplante de tecido ósseo moído, em combinação com próteses fixadas com e sem cimento. O período pós-operatório variou de 6 a 62 meses e apenas um paciente apresentou resultado desfavorável. Ponderou que a impacção vigorosa dos enxertos ósseos e o uso de haste intramedular nos componentes da prótese são necessários para o sucesso da técnica.

Amatuzzi *et al.* publicaram, neste mesmo ano, a experiência e evolução do Banco de Tecidos do Hospital das Clínicas de São Paulo, provavelmente o primeiro

no Brasil, que inicialmente tinha estrutura simples e que atualmente conta com instalações modernas (AMATUZZI *et al.*, 2000).

Em 2001, Clatworthy *et al.* apresentaram os resultados de um estudo prospectivo multicêntrico de transplante ósseo estrutural no fêmur e na tíbia em RATJ em 29 pacientes, com um tempo de seguimento médio de oito anos e mínimo de cinco anos. Nesse período 23% dos pacientes sofreram reoperações e a taxa de sobrevivência das artroplastias foi de 72% em 10 anos.

Enneking e Campanacci estudaram 73 enxertos ósseos alogênicos estruturais retirados de pacientes por razões diversas, variando de dois a 156 meses após sua implantação. Análises radiográficas e anatomopatológicas permitiram avaliar os fenômenos ao longo do tempo. Concluíram que a consolidação é lenta, em torno de 12 meses, e a extremidade do enxerto em contato com o osso hospedeiro vai sendo progressivamente habitada por tecido vivo por um período de até cinco anos, e limita-se a cerca de três centímetros da união dos ossos. Caso seja utilizado tecido ósseo autogênico, há uma aceleração da consolidação e formação de um calo ósseo mais pronunciado. A maior parte do tecido estrutural alogênico permaneceu avascular, mesmo após mais de uma década de desempenho funcional satisfatório (ENNEKING e CAMPANACCI, 2001).

Hornicek *et al.* analisaram, no mesmo ano, os fatores que levaram à não-consolidação entre enxerto ósseo alogênico estrutural e osso hospedeiro, que ocorreu em 163 casos de um total de 945 pacientes (17,7%) operados devido a tumores ósseos de natureza benigna ou maligna. Químico ou radioterapia afetaram negativamente a possibilidade de consolidação dos enxertos. A ocorrência de não-consolidação foi maior nos casos de artrodese, seguida por enxertos intercalares.

Após um total de 269 reoperações, obteve-se consolidação em 108 pacientes (HORNICEK *et al.*, 2001).

Sorger *et al.* (2001) analisaram 185 fraturas que ocorreram em 1046 enxertos ósseos alogênicos estruturais, ou seja, em 17,7% dos casos. O tempo pós-operatório médio foi de 3,2 anos após o transplante, e enxertos ósseos com comprimento acima da média de 15,5 cm apresentaram maior frequência de fratura. O tratamento dessa complicação foi variado, desde necessidade de amputação, reconstrução com próteses oncológicas, novo enxerto e tratamento conservador, onde ocorreu consolidação em oito de 20 pacientes. O resultado após fratura do enxerto ósseo alogênico foi bom ou excelente em apenas 43,8%.

Ainda em 2001, Veiga, Villardi e Da Palma publicaram sua experiência em 25 revisões de artroplastia total de joelho, nas quais foi utilizado enxerto ósseo alogênico em 10 casos. Comentaram que, mesmo contando com recursos para preenchimento de defeitos ósseos como blocos metálicos, hastes e cunhas, é importante sempre dispor de acesso a banco de ossos para eventuais casos em que o transplante é indicado.

Em 2002, Lonner *et al.* avaliaram o resultado de 17 RATJ com defeitos ósseos onde foram utilizadas malhas metálicas para contenção desses defeitos, que posteriormente foram preenchidos com técnica de impacção e cimentação dos novos componentes de prótese. Houve uma fratura periprotética e um caso de infecção, e em nenhum caso foi necessária uma nova troca da prótese. Concluíram que é um método eficaz para o tratamento de defeitos ósseos em RATJ.

No ano seguinte, Gonçalves, Honda e Ono referiram que a análise da incorporação do tecido ósseo alogênico transplantado é feita basicamente por radiografias simples. Neste estudo, dirigido especificamente para avaliação em

componentes acetabulares de próteses totais de quadril, citaram que o ideal seria a avaliação histológica do tecido, mas que tal prática não é viável do ponto de vista ético, devido à sua morbidade (GONÇALVES, HONDA e ONO, 2003).

Nelson *et al.* descreveram as opções do uso de diferentes tipos de hastes intramedulares em revisão de artroplastia total de joelho, as indicações para o uso de cimento acrílico e as vantagens do uso de enxertos ósseos para compensar as perdas ósseas encontradas. Recomendam seu uso pela capacidade de refazer as propriedades biomecânicas do fêmur distal e da tíbia proximal (NELSON *et al.*, 2003).

Stulberg (2003) estudou as indicações de tratamento de defeitos ósseos, comparando o uso de tecido ósseo com blocos de metal trabecular e considerou que perdas ósseas cavitárias ou segmentares, envolvendo menos de 25% da periferia da cortical, podem ser tratadas com tecido ósseo, e acima desse volume, com uso de metal. Sua principal preocupação foi a estabilidade mecânica para que o paciente possa iniciar a deambulação imediatamente após a cirurgia sem restrições de carga no membro operado.

Em 2004, Patel *et al.* descreveram os resultados do uso de cunhas e blocos metálicos para compensação exclusivamente de defeitos ósseos tipo 2 da classificação da AORI em RATJ. De um total de 79 joelhos, a sobrevivência projetada para 11 anos de tempo pós-operatório foi de 92% e comentaram que não houve problemas devido aos componentes metálicos modulares, com produção de partículas ou corrosão.

Toms *et al.* revisaram o papel da técnica de enxerto ósseo alogênico impactado em artroplastia de quadril e joelho. Comentaram que, ao lado do uso de enxertos ósseos alogênicos estruturais, é a única técnica que tem o objetivo de

reconstituição do estoque ósseo. Definiram que é necessária compactação mecânica adequada para dar estabilidade, e que defeitos segmentares devem ser convertidos em cavitários através de contenção. Fraturas e migração excessiva foram as principais complicações. Concluíram que seu papel na revisão de artroplastia de quadril está bem definido, mas em joelho ainda é controverso, sem publicação de resultados definitivos até o momento (TOMS *et al.*, 2004).

Toms *et al.* (2005) testaram mecanicamente tecido ósseo moído transplantado em modelos artificiais de defeitos tibiais com graus diferentes de impacção, uso de hastes intramedulares e apoio na cortical tibial. Relataram que todos os fatores são importantes na estabilidade da reconstrução, e que se há suporte cortical na base metálica tibial ou uma haste longa é utilizada, o tecido ósseo moído transplantado impactado adquire estabilidade mecânica inicial adequada. Segundo os autores, o diâmetro da haste intramedular não influenciou a estabilidade do implante tibial.

No ano seguinte, Backstein, Safir e Gross estudaram 68 segmentos ósseos estruturais transplantados com tempo pós-operatório médio de 5 anos e quatro meses. As indicações cirúrgicas foram fratura periprotética em 19 pacientes, soltura asséptica em 29, infecção em 11 e instabilidade em dois. Em sete pacientes foram utilizados segmentos ósseos tanto na tíbia quanto no fêmur. Dos 61 pacientes, em 13 houve complicações relacionadas ao enxerto: uma pseudoartrose, três solturas assépticas, três fraturas periprotéticas, quatro infecções e dois casos de instabilidade. A avaliação radiográfica mostrou três casos de reabsorção do osso transplantado. Apesar da alta incidência de complicações, os autores consideraram os resultados satisfatórios devido à natureza e complexidade do problema (BACKSTEIN, SAFIR e GROSS, 2006).

Lotke, Carolan e Puri, também em 2006, descreveram os detalhes de técnica de impacção óssea e relataram os resultados em 42 pacientes submetidos a transplante de osso moído impactado e RATJ. O tempo pós-operatório variou de dois a sete anos. Houve melhora da mobilidade e resultado clínico satisfatório em todos, menos quatro, dos quais dois apresentaram infecção e dois sofreram fratura periprotética. Concluíram que os resultados foram encorajadores.

Springer, Scott e Thornhill relataram os resultados da revisão de artroplastia unicompartmental de joelho, convertidas para artroplastia total. Apesar dos implantes primários terem sido idealizados para facilitar eventuais revisões, houve necessidade de transplante ósseo para tratamento dos defeitos em 27% dos casos na parte femoral e 45% na parte tibial. Dezesesseis pacientes foram acompanhados por um período de tempo pós-operatório, em média, de cinco anos e quatro meses. Não houve complicação atribuível aos tecidos ósseos transplantados que tenha necessitado de reoperação (SPRINGER, SCOTT e THORNHILL, 2006).

Em 2009, Completo, Simões e Fonseca desenvolveram um modelo de elementos finitos do fêmur distal para estudar a influência da haste intramedular, com respeito ao diâmetro e tipo de fixação. Concluíram que, se for empregado enxerto ósseo estrutural no fêmur distal, uma haste longa com fixação *press-fit*, não-cimentada, é uma escolha adequada.

Bauman, Lewallen e Hansen relataram a experiência da *Mayo Clinic* no uso de enxerto ósseo estrutural em grandes defeitos ósseos em revisão de artroplastia total do joelho. Sessenta e cinco pacientes, cinco tendo artroplastia bilateral, foram acompanhados por mais de cinco anos ou até reoperação ou morte. Houve 22,8% de reoperações, sendo que 11,4% dos casos apresentaram complicações diretamente relacionadas aos enxertos ósseos. Afirmaram seu papel em casos

selecionados e comentaram a necessidade da busca de outros métodos para melhoria dos resultados (BAUMAN, LEWALLEN e HANSEN, 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados, neste trabalho retrospectivo, pacientes submetidos a cirurgia de revisão de artroplastia total de joelho em que foi utilizado tecido ósseo alogênico para preenchimento dos defeitos encontrados, e que tiveram seguimento pós-operatório mínimo de cinco anos.

Este trabalho foi submetido à apreciação e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (Anexo 1).

De um total de 88 operações de revisão de ATJ realizadas entre outubro de 1987 e março de 2004, 36 delas em 32 pacientes preencheram os critérios de inclusão. A partir de agosto de 1996 iniciou-se a utilização de tecido ósseo alogênico em nosso serviço. Onze joelhos em dez pacientes foram excluídos, sendo oito por terem falecido antes de terem completado o tempo de seguimento pós-operatório mínimo e dois pacientes não foram localizados para a avaliação de suas operações após o tempo de seguimento mínimo. Nenhum desses pacientes foi reoperado ou apresentou complicações das quais se teve conhecimento. Foram incluídos seis joelhos de quatro pacientes que faleceram, mas que foram acompanhados por mais de cinco anos após a RATJ. No total, 25 operações foram analisadas por preencherem os requisitos de inclusão deste estudo, as quais foram acompanhadas até a última avaliação ou falha do procedimento. Todos os tecidos transplantados nas operações de RATJ foram fornecidos pelo Banco de Tecidos Músculo-Esqueléticos de Curitiba (BTME), pertencente ao Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (HC-UFPR), que adota critérios rígidos para segurança dos receptores, descritos a seguir.

3.1 SELEÇÃO DE DOADORES

Todo potencial doador de tecido ósseo deve ter sua história médica adequadamente investigada, seja pregressa ou atual, para afastar a possibilidade de transmissão de doenças ao receptor. Os critérios de exclusão estão listados no quadro 1.

QUADRO 1 - CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO ABSOLUTOS E RELATIVOS PARA SELEÇÃO DE DOADORES DE TECIDOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS PARA FINS TERAPÊUTICOS

CRITÉRIOS ABSOLUTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Portador de doença viral sistêmica (AIDS, Hepatite B e C); • História prévia de doença viral; • Presença de fatores de risco para doença viral (uso de drogas injetáveis, promiscuidade, uso de fatores de coagulação humanos, tratamento com hormônio de crescimento, presidiários, tatuagem não profissional recente, politransfundidos); • Portador de doença de etiologia desconhecida; • Morte de causa ignorada; • Envenenamento por metais pesados; • Portador de doença neoplásica ou com antecedentes da mesma (exceção para tumores intracranianos ou carcinoma basocelular tratado); • Tratamento prévio por radiação; • Septicemia.
CRITÉRIOS RELATIVOS
<ul style="list-style-type: none"> • Idade inferior a 15 e superior a 65 anos; • Uso prolongado de ventilação assistida prévia à morte; • Tratamento prévio com corticóides.

FONTE: Banco de Tecidos Músculo-Esqueléticos de Curitiba (2011)

3.2 TESTES SOROLÓGICOS

Os testes sorológicos são realizados para reduzir a chance de transmissão de hepatites (anti-HCV e anti-HBsAg e anti-HBc) e AIDS (Elisa anti-HIV 1 e 2),

toxoplasmose, citomegalovírus, sífilis e doença de Chagas. Adicionalmente, são feitos exames de biologia molecular (NAT) para hepatites e AIDS.

3.3 CAPTAÇÃO DOS TECIDOS

No momento da captação de tecidos, que é feita em condições adequadas de assepsia e antissepsia, são colhidas amostras de cada peça anatômica para cultura de germes aeróbios, anaeróbios e fungos (Figura 1). Os tecidos são embalados de modo estéril e mantidos em quarentena à temperatura de 80°C abaixo de zero até liberação dos exames e investigação dos antecedentes médicos e história social junto a familiares e amigos do doador.



FIGURA 1 - TÉCNICA CIRÚRGICA DE CAPTAÇÃO DE TECIDOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS

NOTA: A técnica cirúrgica de captação de tecidos músculo-esqueléticos de cadáver é rigorosa como uma operação ortopédica de grande porte. Dois cirurgiões trabalham simultânea e isoladamente, para reduzir a possibilidade de contaminação. Cada segmento captado é embalado individualmente após coleta de amostras para exames microbiológicos.

FONTE: Banco de Tecidos Músculo-Esqueléticos – HC-UFPR (2011)

Após a liberação, os tecidos são processados em sala asséptica equipada com fluxo laminar classe 100 (Figura 2). Inicialmente são retirados tecidos moles adjacentes, depois os tecidos ósseos são cortados e moídos para adquirirem formato adequado e são disponibilizados em quantidade apropriada para sua aplicação cirúrgica. São utilizados banhos com peróxido de hidrogênio a 30% e álcool microfiltrado a 70%, que reduzem a quantidade de sangue e gordura presentes no tecido ósseo, e tem ainda efeito viricida.



FIGURA 2 - PROCESSAMENTO DO TECIDO ÓSSEO

NOTA: Cumprida a quarentena, os tecidos são liberados para processamento em uma sala limpa com fluxo laminar classe 100, onde os tecidos são limpos e adquirem o tamanho e formato final para uso em diferentes procedimentos cirúrgicos, conforme a demanda do cirurgião. Após acondicionamento em nova embalagem, os tecidos retornam para o congelador a 80 graus Celsius abaixo de zero, e podem permanecer nessa condição por período de até cinco anos.

FONTE: Banco de Tecidos Músculo-Esqueléticos – HC-UFPR (2011)

3.4 TÉCNICAS E TIPOS DE ENXERTOS

Na tabela 1 estão listados os tipos de enxerto ósseo utilizados para o preenchimento dos defeitos ósseos encontrados. Enxerto estrutural é definido como aquele que não é utilizado em pequenas partículas e compactado para preencher pequenos defeitos ósseos (BACKSTEIN, SAFIR e GROSS, 2006).

TABELA 1 - TIPOS DE TECIDOS ÓSSEOS UTILIZADOS PARA PREENCHIMENTO DOS DEFEITOS ÓSSEOS ENCONTRADOS EM 25 CIRURGIAS DE REVISÃO DE ARTROPLASTIA TOTAL DE JOELHO

FÊMUR	N	TÍBIA	n
Estrutural	15	Estrutural	15
Moído	02	Moído	07

FONTE: Grupo de Cirurgia de Quadril e Joelho do HC-UFPR (2011)

Enxertos estruturais foram preparados em diversos formatos e tamanhos (Figuras 3 e 4) em uma mesa cirúrgica de apoio durante o procedimento. Nem todos os defeitos foram tratados com enxerto ósseos, em alguns foi utilizado cimento acrílico ou bloco metálico associado a componentes com haste intramedular.

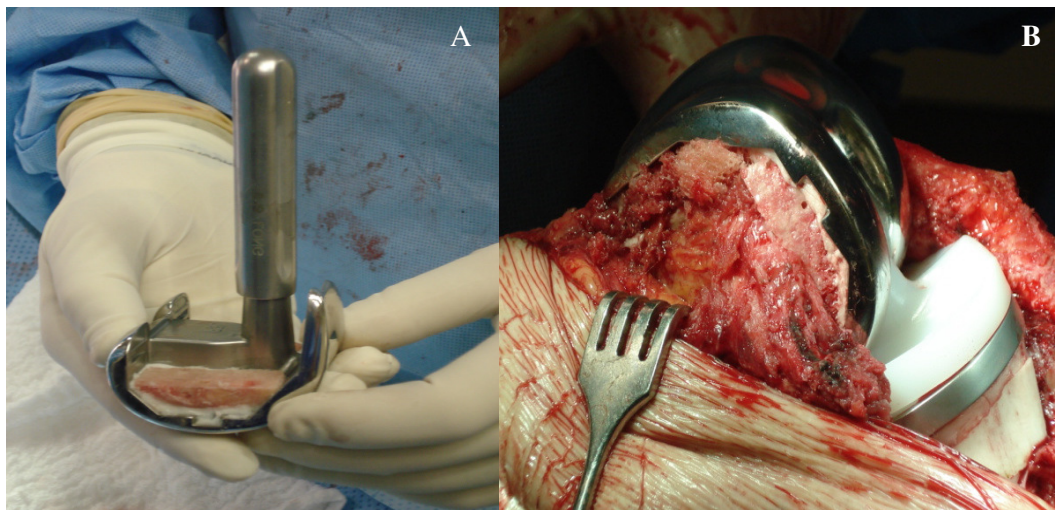


FIGURA 3 - TRANSPLANTE DE SEGMENTO ÓSSEO ESTRUTURADO: A) SEGMENTO CIMENTADO NA PARTE DISTAL DA PRÓTESE FEMORAL, B) SEGMENTO DIRETAMENTE APLICADO NA SUPERFÍCIE DISTAL DO CÔNDILO FEMORAL

NOTA: Este tipo de reconstrução é útil para manter a interlinha articular tibiofemoral na sua posição anatômica.

FONTE: Grupo de Cirurgia de Quadril e Joelho do HC-UFPR (2011)

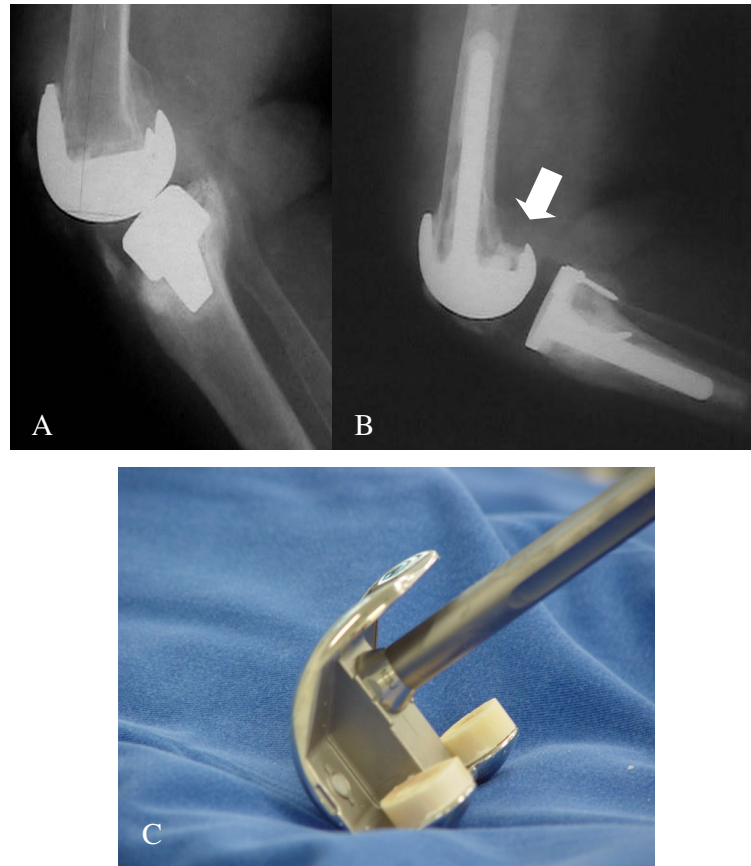


FIGURA 4 - TRANSPLANTE DE SEGMENTOS DE DIÁFISE PARA RECONSTRUÇÃO DOS CÔNDILOS POSTERIORES: A) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA DE SOLTURA ASSÉPTICA; B) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA APÓS IMPLANTE DO TECIDO ÓSSEO NOS CÔNDILOS POSTERIORES (SETA); C) FOTOGRAFIA DA PRÓTESE DE REVISÃO COM OS SEGMENTOS ÓSSEOS POSICIONADOS

NOTA: Radiografia pré-operatória em perfil mostrando redução da projeção dos côneilos (*off-set*) e exame pós-operatório após uso de tecido ósseo.

FONTE: Grupo de Cirurgia de Quadril e Joelho do HC-UFPR (2011)

As inserções ligamentares com fragmentos ósseos foram fixadas aos segmentos transplantados com parafusos e arruelas (Figura 5).

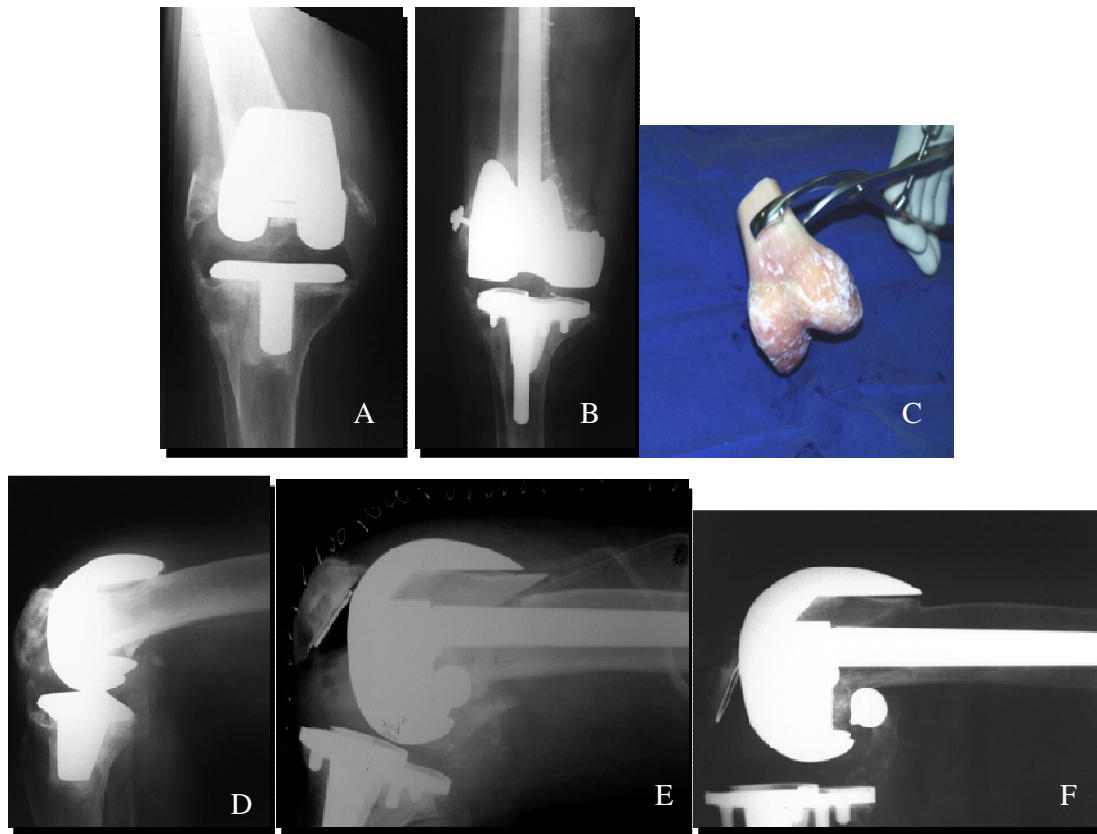


FIGURA 5 - ENXERTO ÓSSEO ESTRUTURAL COM FIXAÇÃO DOS EPICÔNDILOS. A) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA DE SOLTURA ASSÉPTICA; B) RADIOGRAFIA DA FIXAÇÃO DOS EPICÔNDILOS FRATURADOS AO ENXERTO ÓSSEO ESTRUTURAL DE FÊMUR DISTAL ATRAVÉS DE PARAFUSOS; C) FOTOGRAFIA DO ENXERTO ÓSSEO ALOGÊNICO DE FÊMUR DISTAL; D) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA EM PERFIL; E) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA EM PERFIL DEMONSTRANDO A TRANSIÇÃO ENTRE ENXERTO E OSSO HOSPEDEIRO; F) RADIOGRAFIA COM 7 ANOS DE EVOLUÇÃO APÓS A OPERAÇÃO

FONTE: Grupo de Cirurgia de Quadril e Joelho do HC-UFPR (2011)

Os implantes consistiram em 13 próteses modulares *PFC*[®] (*Johnson & Johnson*, EUA), 10 próteses modulares *Advantim*[®] (*Wright Medical*, EUA) e duas próteses modulares *Search*[®] (*Aesculap*, Alemanha). Haste intramedular longa unida

ao componente femoral ou tibial foi utilizada quando o cirurgião julgou necessitar estabilidade do implante na diáfise. Foram utilizadas hastes intramedulares longas no componente femoral em 21 joelhos e no componente tibial em 20. Todas as próteses utilizadas nas RATJ apresentavam mecanismo de constrição mínimo, tipo estabilizador posterior. Cimento acrílico foi utilizado para fixação dos implantes em todos os casos.

As vias de acesso seguiram as incisões antigas da artroplastia prévia. Em nove ocasiões foi feita a osteotomia da tuberosidade anterior da tibia para evitar tensão excessiva no aparelho extensor do joelho durante a exposição (PACHECO, TAVARES FILHO e ALENCAR, 1999). Em dois pacientes foi utilizada a via de acesso de Coonse e Adams modificada (MASRI *et al.*, 1998).

Foi realizada profilaxia antibiótica com cefazolina em todos os casos. Fisioterapia com mobilidade passiva foi iniciada no primeiro dia pós-operatório. Nos casos em que foi utilizado tecido ósseo moído, a carga parcial do membro operado foi iniciada precocemente e a carga total liberada com 45 dias de tempo pós-operatório. Nos casos de segmento ósseo estrutural, nas primeiras seis semanas de tempo pós-operatório foi realizada mobilidade passiva do joelho, não permitindo apoio. Durante o seguimento destes casos foi permitido aumento progressivo da carga. Aos seis meses de pós-operatório foi liberada carga total. Na maioria dos casos a incorporação radiográfica do tecido ósseo transplantado só ocorreu vários meses após esse período.

O critério para definir o que foi considerado como resultado insatisfatório foi a necessidade de reoperação do joelho, e se a causa foi devida ou não diretamente ao tecido ósseo transplantado. Os demais foram avaliados por ocasião da última

consulta, por entrevista telefônica ou por informação dos familiares, no caso de terem falecido.

Para avaliação clínica dos pacientes foi utilizada a escala de pontuação da *Knee Society* (INSALL et al., 1989). Nesta escala é considerado se há dor no joelho e qual sua intensidade, o arco de movimento articular e a estabilidade do joelho. A pontuação máxima é de 100. São feitas deduções para deficiência da capacidade de extensão ativa do joelho, contratura em flexão, desalinhamento do eixo mecânico e dor em repouso. Resultados negativos são anotados como zero. Os pacientes, em sua última consulta, foram classificados de acordo com sua capacidade funcional em categoria A, quando apenas um joelho estava afetado (dois pacientes); B, se ambos estavam comprometidos (11 pacientes); e C, se havia comprometimento poliarticular ou doença que afetasse o desempenho geral do paciente, como enfermidades neurológicas, cardíacas, obesidade mórbida, demência ou idade muito avançada (nove pacientes).

Para avaliar os tipos de defeitos ósseos encontrados no fêmur e tíbia foi utilizada a classificação de *Anderson Orthopaedic Research Institute - AORI* (ENGH e AMMEEN, 1998):

- Tipo 1 (F1 e T1, para lado femoral e tibial, respectivamente) - aqueles com osso metafisário intacto ou defeitos mínimos, que não comprometem a estabilidade do componente.
- Tipo 2 (F2 e T2) - quando há perda de osso esponjoso metafisário que necessita de preenchimento com cimento acrílico, cunhas ou blocos metálicos ou tecido ósseo para restaurar a altura da linha articular do joelho.

- Tipo 3 (F3 e T3) - quando há comprometimento ósseo da maior parte dos côndilos femorais ou do platô tibial. Em geral, estão associados à desinserção de ligamentos colaterais ou do tendão patelar, e requerem uso de tecido ósseo alogênico estrutural ou prótese não-convencional.

Para a avaliação radiográfica, foram analisados os exames obtidos no período pré-operatório da RATJ, no pós-operatório imediato e na última consulta a que o paciente compareceu. Na avaliação da posição dos implantes compararam-se os exames radiográficos pós-operatórios, buscando-se notar se houve mudanças na posição dos implantes ao longo do tempo. Para tanto foram determinadas a distância de pontos metálicos da prótese até pontos ósseos bem definidos, como a cabeça da fíbula ou os epicôndilos femorais, ou outros implantes, como fios metálicos e parafusos. Buscou-se também definir se havia presença de linhas radiotransparentes entre implante e osso, denotando sinais de possível ou provável soldura dos componentes da prótese. A transição entre o osso hospedeiro e o osso transplantado mereceu especial atenção, para verificar se houve consolidação óssea. O desaparecimento da linha, separando as extremidades dos tecidos ósseos, o cruzamento de trabéculas ósseas através da separação, mudanças na textura do tecido transplantado, tornando-o semelhante ao osso hospedeiro, e remodelamento do tecido ósseo alogênico foram considerados sinais de consolidação (Figura 6). A observação de redução significativa da densidade radiográfica do tecido transplantado no último exame obtido foi considerada como sinal de absorção do enxerto.

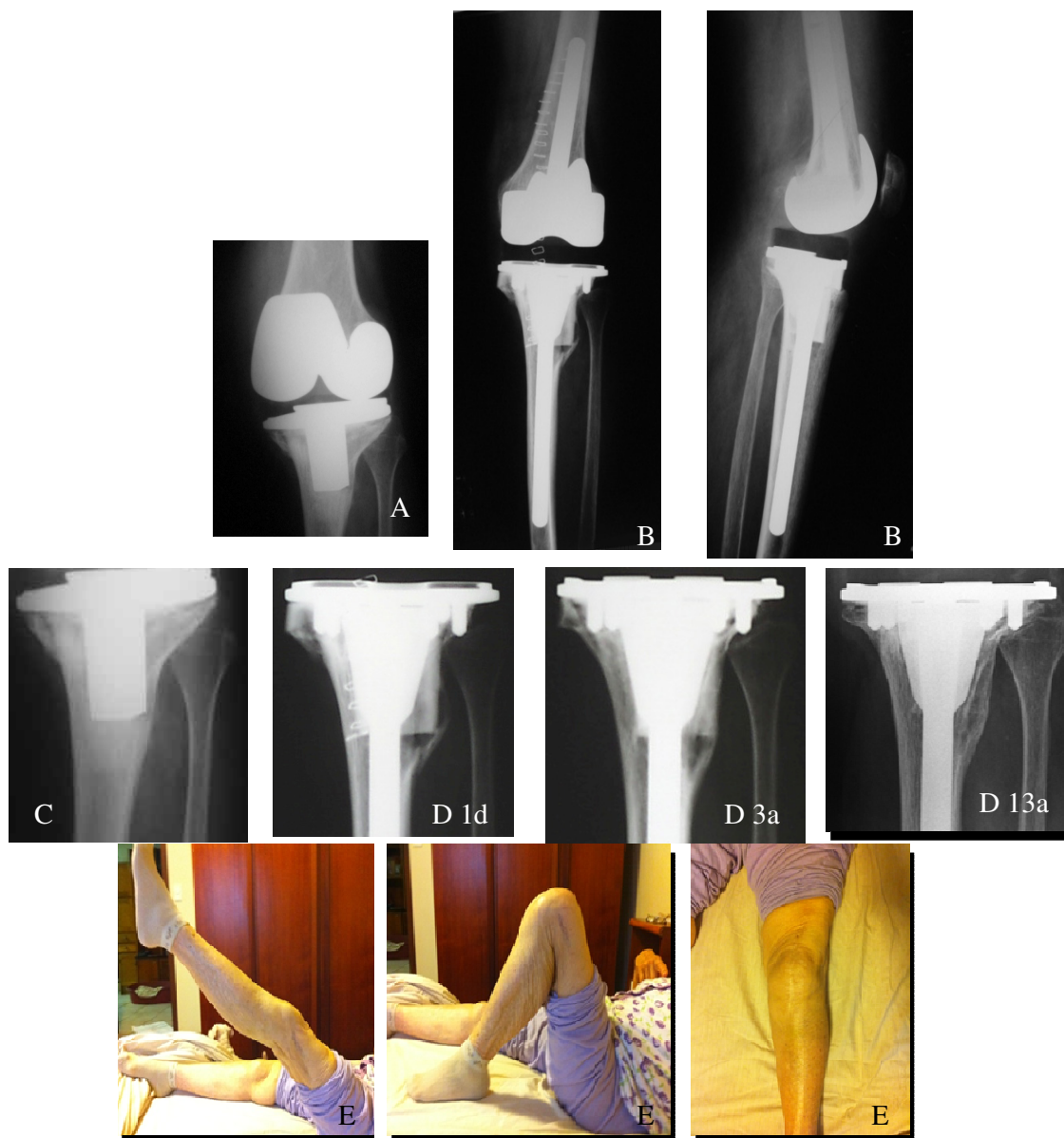


FIGURA 6 - INCORPORAÇÃO E REMODELAMENTO DE ENXERTO ÓSSEO ESTRUTURAL. A) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA DO DEFEITO ÓSSEO TIBIAL ASSOCIADO COM SOLTURA DA PRÓTESE; B) RADIOGRAFIA DE CONTROLE PÓS-OPERATÓRIA MOSTRANDO O TRANSPLANTE ÓSSEO ALOGÊNICO NA TÍBIA PROXIMAL; C) IMAGEM EM DETALHE DO DEFEITO ÓSSEO NA TÍBIA PROXIMAL; D) EXAMES RADIOGRÁFICOS SEQUENCIAIS: 1 DIA, 3 ANOS E 13 ANOS, MOSTRANDO A INCORPORAÇÃO E REMODELAMENTO DO TECIDO ÓSSEO TRANSPLANTADO; E) ASPECTO CLÍNICO DO JOELHO DA PACIENTE NA ÚLTIMA AVALIAÇÃO

FONTE: Grupo de Cirurgia de Quadril e Joelho do HC-UFPR (2011)

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Trata-se de um estudo observacional, retrospectivo, de coorte da avaliação do uso de enxerto ósseo em cirurgias de revisão de artroplastia de joelho.

Todos os dados foram obtidos pelo pesquisador e registrados no instrumento de coleta de dados. Os dados foram digitados em planilha eletrônica (*Microsoft Excel*®), conferidos e exportados para posterior análise estatística (*Statistica - Statsoft*®).

A estimativa da diferença entre médias, para variáveis de distribuição contínua e grupos independentes foi realizada pelo teste t de *Student* e para grupos dependentes, o teste t de *Student* pareado.

A estimativa da diferença entre freqüências foi realizada pelo teste exato de Fisher para as variáveis categóricas nominais e teste qui-quadrado para tendências lineares para variáveis de natureza ordinal.

A curva de Kaplan-Meier foi construída para estimar o tempo de sobrevida das próteses estudadas na amostra, considerando como casos *censored* aqueles cujos pacientes foram a óbito ou para os quais houve perda de seguimento.

Para todos foram utilizados testes bicaudais, considerando que as diferenças podem estar distribuídas para ambos os lados da curva, com nível de significância mínimo de 5%.

4 RESULTADOS

Constituíram a amostra 25 artroplastias de revisão de joelho de 22 pacientes, 13 do gênero feminino (15 joelhos) e 09 do gênero masculino (10 joelhos), pacientes estes com média de idade de $67,5 \pm 15,9$ anos no momento da cirurgia, variando de 24,4 a 83,2 anos (IC 95% = 52,3 – 73,4 anos), sem diferença entre os gêneros ($p = 0,83$).

Doze cirurgias foram realizadas no joelho direito e 13 no esquerdo. Doze casos foram de pacientes submetidos a operações primárias de ATJ no Serviço de Ortopedia – HC-UFPR e em 13 casos foram encaminhados de outros hospitais. Não foi utilizado enxerto ósseo na patela em nenhum dos casos. A prótese patelar original foi mantida em doze joelhos, substituída por nova prótese em sete e removida em seis. Os critérios para essa decisão foram a fixação do componente original, o estoque ósseo da patela e se havia desgaste do polietileno.

Os modelos de próteses que foram substituídos na operação de RATJ estão listados na tabela 2.

TABELA 2 - MODELOS DE PRÓTESES TOTAIS DE JOELHO EM 25 CASOS QUE FORAM RETIRADAS DURANTE A OPERAÇÃO DE REVISÃO DE ATJ

PRÓTESE INICIAL	n
<i>Ortholoc 1</i> ® (Wmt)	09
<i>Insall-Burnstein</i> ® (Zimmer)	04
<i>Ortholoc 2</i> ® (Wmt)	04
<i>Advantim</i> ® (Wmt)	02
<i>Freeman-Samuelson</i> ® (Zimmer)	02
PFC ® (J&J)	01
<i>Search</i> ® (Aesculap)	01
Prótese Para Tumor	01
Não Identificada	01
Total	25

FONTE: Grupo de Cirurgia de Quadril e Joelho do HC-UFPR (2011)

O diagnóstico inicial foi de gonartrose em 14 pacientes (16 joelhos), artrite reumatóide em cinco (5 joelhos), artrose pós-traumática em dois (2 joelhos) e neuropatia de Charcot em um (2 joelhos).

Os motivos que levaram às indicações de revisões da ATJ estão relacionados na tabela 3. Os casos de infecção da ATJ foram tratados em dois tempos cirúrgicos, conforme já descrito previamente (ALENCAR, 2003). O primeiro consistiu em limpeza meticulosa e colocação de espaçador de cimento com antibiótico e o segundo, tratamento dos defeitos ósseos com uso de tecido alogênico e implantação de nova prótese.

TABELA 3 - DIAGNÓSTICO DA COMPLICAÇÃO DA ARTROPLASTIA TOTAL DE JOELHO PRIMÁRIA QUE LEVOU À INDICAÇÃO DE REVISÃO DAS ATJ

INDICAÇÕES	n
Soltura asséptica dos implantes tibial e femoral	11
Soltura asséptica do implante tibial	05
Soltura asséptica do implante femoral	01
Osteólise	04
Instabilidade	01
Infecção	03
Total	25

FONTE: Grupo de Cirurgia de Quadril e Joelho do HC-UFPR (2011)

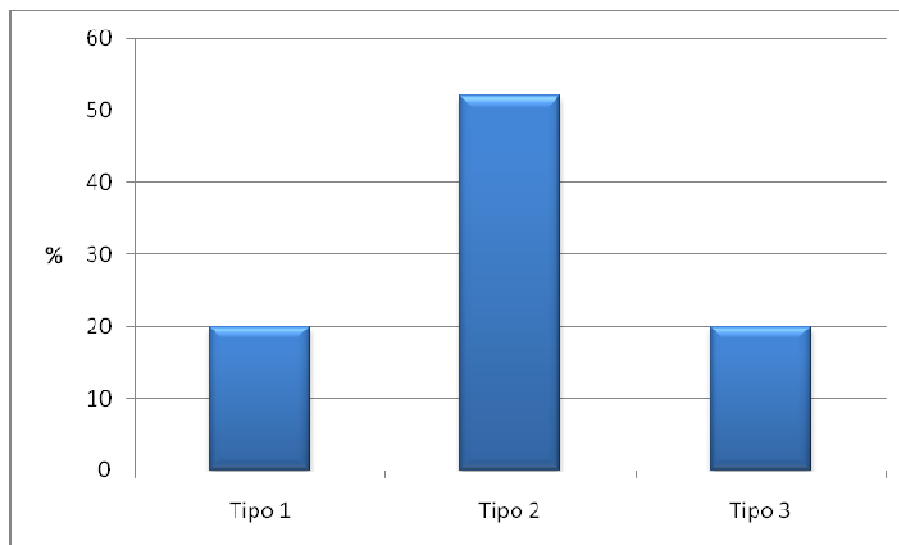
No que se refere à classificação do tipo de defeito, observou-se maior frequência do tipo 2 tanto no fêmur quanto na tíbia (Tabela 4, Gráficos 1 e 2).

TABELA 4 - DEFEITOS ÓSSEOS FEMORAIS E TIBIAIS ENCONTRADOS NO ATO OPERATÓRIO EM 25 OPERAÇÕES DE REVISÃO DE ARTROPLATIA TOTAL DO JOELHO, DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO AORI

FÊMUR	n	TÍBIA	n
F1	05	T1	09
F2	13	T2	12
F3	05	T3	02

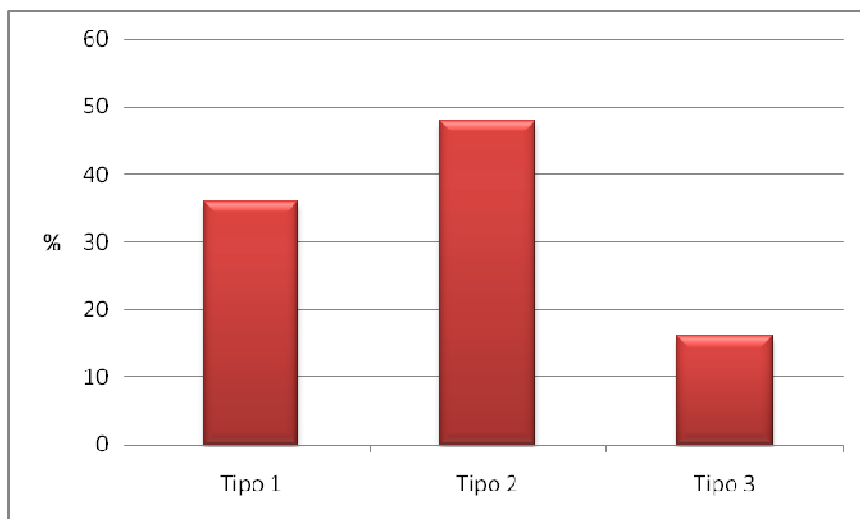
FONTE: Grupo de Cirurgia de Quadril e Joelho do HC-UFPR (2011)

GRÁFICO 1 - CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE DEFEITO - FÊMUR



FONTE: O autor (2011)

GRÁFICO 2 - CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE DEFEITO - TIBIA

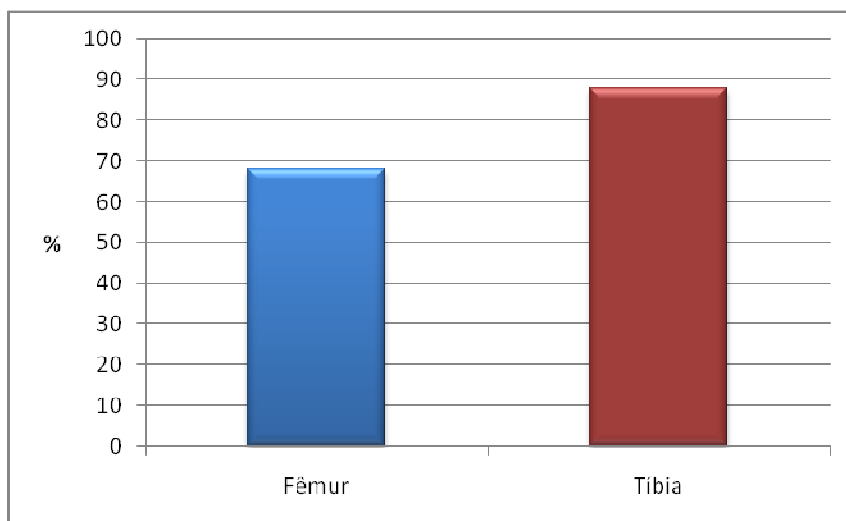


FONTE: O autor (2011)

O tempo de acompanhamento no período pós-operatório variou de 60 a 173 meses, com média de 114 meses.

O enxerto foi realizado no fêmur em 17 casos (68,0%), sendo destes em 15 (88,2%) estrutural e em 02 (11,8%) moído. Na tíbia foram 22 enxertos (88,0%), dos quais 15 (68,2%) estrutural e 07 (31,8%) moído (Gráfico 3).

GRÁFICO 3 - SÍTIO DO ENXERTO



FONTE: O autor (2011)

Obteve-se sobrevida das RATJ livre de reoperações em 14 dos 25 joelhos (56%). Dos 11 joelhos reoperados, quatro (36%) foram por razões relacionadas diretamente ao enxerto ósseo e sete (64%) por outras razões (Tabela 5, Gráfico 4).

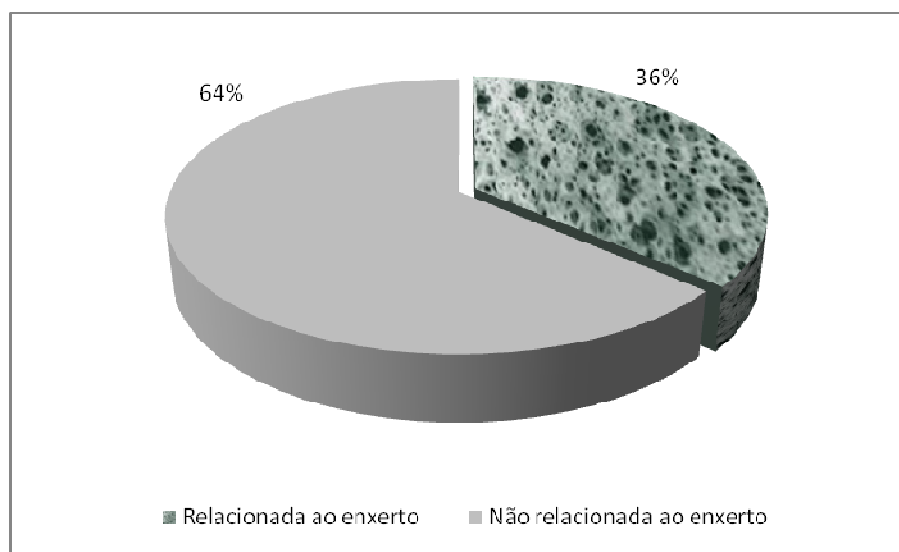
TABELA 5 - JOELHOS QUE FORAM REOPERADOS POR MOTIVOS NÃO RELACIONADOS AO ENXERTO ÓSSEO ALOGÊNICO USADO NA RATJ INICIAL

n	TIPO DE ENXERTO	MOTIVO DA REVISÃO	INTERVALO RATJ-REOPERAÇÃO (MESES)
1	EF + MT	Soltura F + T	112
2	MT	Dor de origem ignorada	38
3	EF	Fratura Periprotética F	32
4	EF + ET	Fratura Periprotética F	06
5	ET + EF	Fratura Periprotética F	34
6	ET	Soltura F	57
7	ET	Soltura F	17

EF= enxerto estrutural no fêmur; ET= enxerto estrutural na tíbia; F= fêmur; T= tíbia; MT = enxerto moído na tíbia

FONTE: O autor (2011)

GRÁFICO 4 - COMPLICAÇÕES



FONTE: O autor (2011)

Ao se considerar apenas os casos em que a reoperação foi devida a complicações diretamente relacionadas com o tecido ósseo transplantado, esta incidência foi de 16% (quatro joelhos em 25). Houve ainda duas complicações que não precisaram de nova cirurgia para sua resolução; um caso de necrose de pele e um caso de fratura do côndilo femoral durante a inserção da prótese (Figura 7).

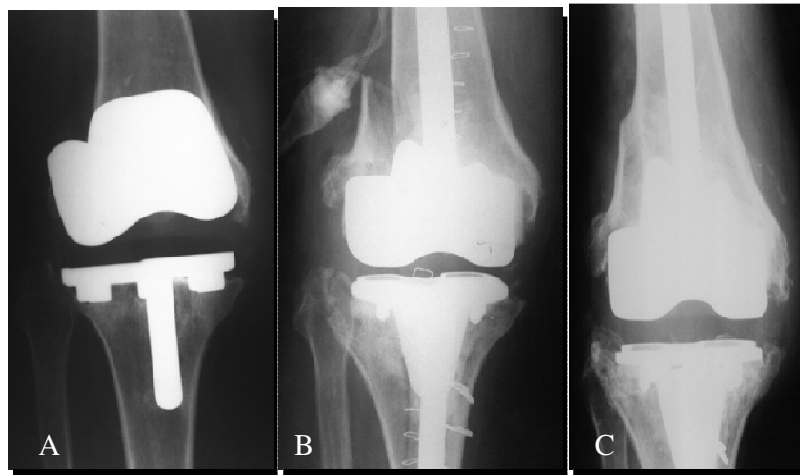


FIGURA 7 - FRATURA INTRAOPERATÓRIA DO CÔNDILO FEMORAL. A) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA; B) RADIOGRAFIA DE CONTROLE NO PÓS-OPERATÓRIO IMEDIATO; C) CONTROLE PÓS-OPERATÓRIO COM 12 ANOS E QUATRO MESES

NOTA: Transplante ósseo estruturado do fêmur distal. Houve fratura do côndilo lateral do fêmur durante a implantação da prótese femoral. Não foi feito nenhum outro procedimento adicional e houve boa evolução.

FONTE: Grupo de Cirurgia de Quadril e Joelho do HC-UFPR (2011)

Nos quatro casos em que houve falha diretamente devida ao osso transplantado houve três fraturas do enxerto, sendo uma femoral, com 43 meses de tempo pós-operatório (Figura 8), uma tibial, com 172 meses (Figura 9), e outra tibial, com 20 meses. Em um caso não houve consolidação do enxerto estrutural de tibia proximal, e houve migração proximal da tuberosidade anterior da tibia, tendo sido reoperado após 2 meses da RATJ. Assim, dos 15 enxertos estruturais utilizados no

fêmur, houve uma falha, e dos 14 utilizados na tíbia, houve três falhas. Apesar da maior frequência de falhas na tíbia, a análise estatística não trouxe significância devido ao número restrito de casos.

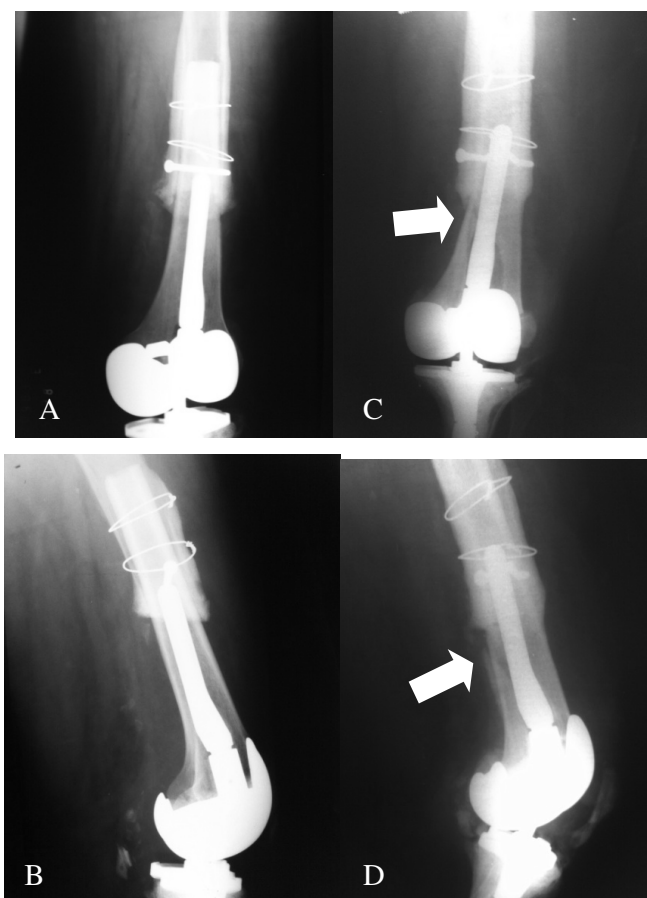


FIGURA 8 - FRATURA DO ENXERTO ÓSSEO ESTRUTURADO DE FÊMUR DISTAL. A) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA IMEDIATA DO ENXERTO ÓSSEO DE FÊMUR DISTAL EM INCIDÊNCIA ANTERO-POSTERIOR E; B) PERFIL; C) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA DEMONSTRANDO FRATURA DO ENXERTO EM INCIDÊNCIA ANTERO-POSTERIOR E; D) PERFIL

NOTA: Havia sido implantada uma prótese femoral neste paciente em uma revisão de ATJ prévia. Na cirurgia foi transplantado o fêmur distal e invaginado no canal medular. Houve consolidação e evolução satisfatória até 43 meses de tempo pós-operatório, quando o paciente sofreu fratura do enxerto (setas). Identifica-se migração proximal do componente femoral. Na reoperação notou-se que o segmento do enxerto dentro da luz do canal medular do fêmur estava solidamente consolidado.

FONTE: de Cirurgia de Quadril e Joelho do HC-UFPR (2011)

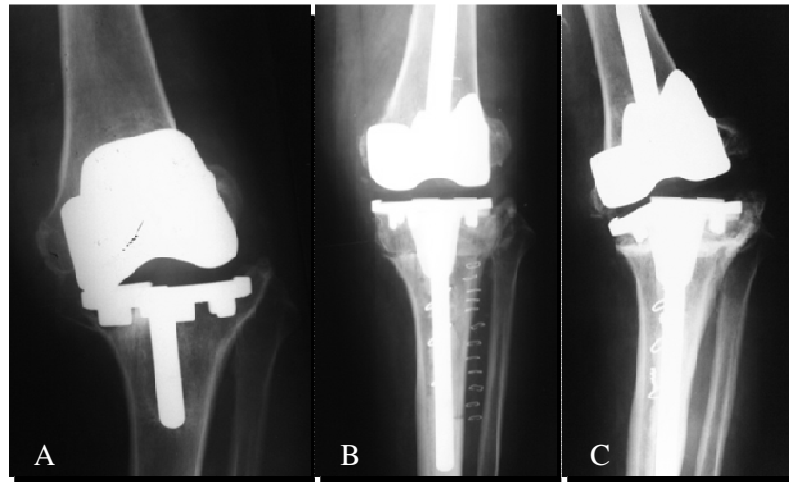


FIGURA 9 - COLAPSO DO ENXERTO ÓSSEO E FRATURA DO COMPONENTE TIBIAL. A) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA; B) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA IMEDIATA; C) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA TARDIA EVIDENCIANDO FRATURA DA PRÓTESE TIBIAL E COLAPSO DO ENXERTO ÓSSEO

NOTA: Transplante ósseo estruturado da tíbia proximal. Aspecto pré e pós-operatório imediato. A paciente teve boa evolução até 14 anos e três meses de tempo pós-operatório, quando sentiu dor súbita, e foi constatada fratura e colapso do enxerto ósseo e quebra da base do componente tibial.

FONTE: Grupo de Cirurgia de Quadril e Joelho do HC-UFPR (2011)

Todas as reoperações relacionadas diretamente com o enxerto de tecido ósseo alogênico ocorreram em joelhos em que haviam sido utilizados tecidos estruturais.

Nas reoperações por outras causas (Tabela 5), nos sete pacientes haviam sido utilizados enxertos estruturais no lado femoral em quatro joelhos e no lado tibial em quatro joelhos, além de dois enxertos moídos no lado tibial (Figuras 10 e 11).

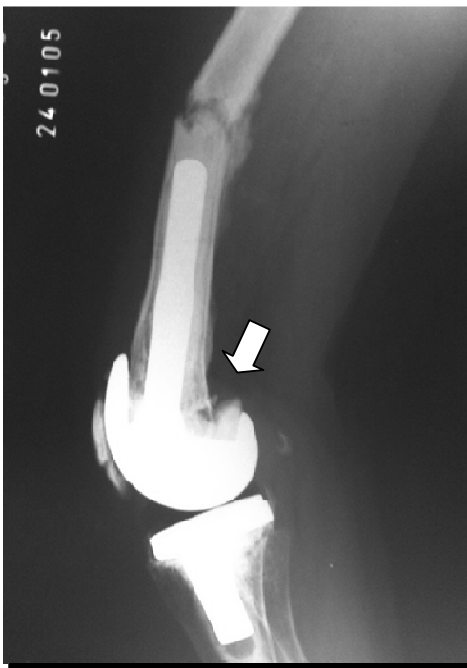


FIGURA 10 - FRATURA PERIPROTÉTICA AO NÍVEL DA EXTREMIDADE PROXIMAL DA HASTE INTRAMEDULAR DO COMPONENTE FEMORAL

NOTA: A presença de calo ósseo indica fratura por estresse. Na operação de revisão da ATJ, realizada 32 meses antes da fratura, foi utilizado enxerto estrutural no fêmur distal para refazer os côndilos posteriores do fêmur (seta). Este caso foi considerado como um resultado não satisfatório devido à necessidade de reoperação, mas como complicação não devida diretamente ao enxerto ósseo transplantado.

FONTE: Grupo de Cirurgia de Quadril e Joelho do HC-UFPR (2011)

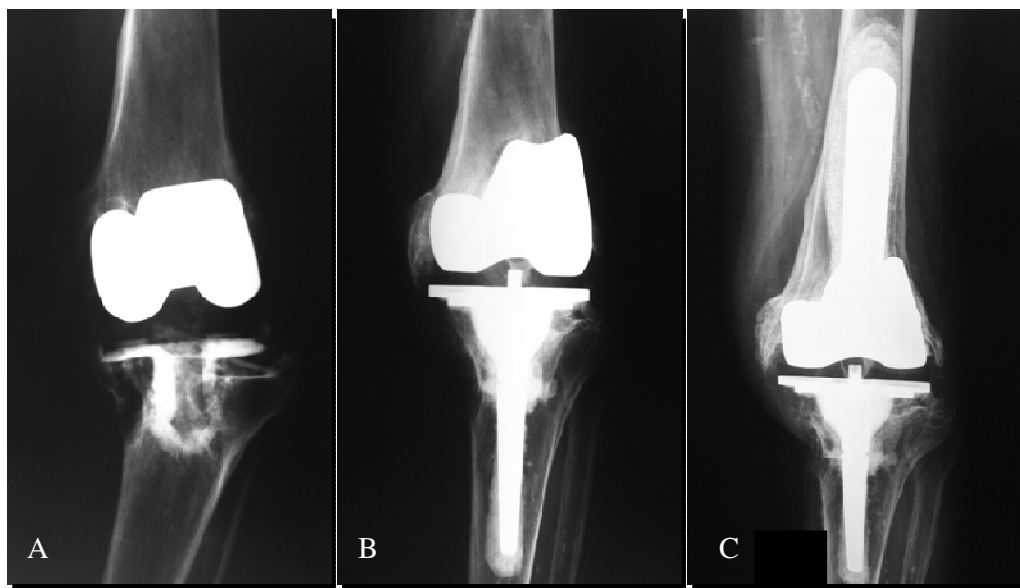


FIGURA 11 - ENXERTO ÓSSEO ESTRUTURAL NA TÍBIA. A) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA DO DEFEITO ÓSSEO NA TÍBIA PROXIMAL. B) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA DA REVISÃO E COLOCAÇÃO DE ENXERTO ESTRUTURAL NA TÍBIA; C) RADIOGRAFIA APÓS REOPERAÇÃO E TROCA DO COMPONENTE FEMORAL

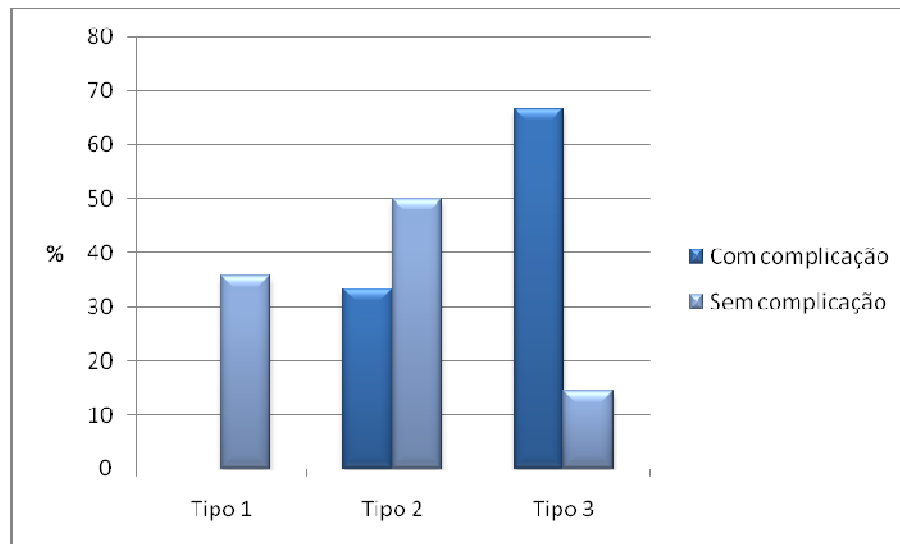
NOTA: Foi utilizado enxerto ósseo para reconstrução da tíbia proximal neste paciente e utilizado componente femoral primário, que sofreu soltura asséptica após 57 meses e foi trocado por um componente com haste. A prótese tibial foi mantida. Este caso foi considerado como um resultado não satisfatório devido à necessidade de reoperação, mas como complicação não devida diretamente ao enxerto ósseo transplantado.

FONTE: Grupo de Cirurgia de Quadril e Joelho do HC-UFPR (2011)

Considerando os 11 joelhos reoperados, em seis casos (54,5%) o sítio da complicação foi no fêmur, em três casos (27,3%) na tíbia e em dois casos (18,2%) em ambos. Não se observou diferença significativa entre a ocorrência de complicações no fêmur ou tíbia ($p = 1,00$).

O gráfico 5 ilustra a presença ou não de complicações de acordo com o tipo de defeito no fêmur. Observou-se maior freqüência de complicações nos tipos 2 e 3, com nível de significância limítrofe ($p = 0,13$).

GRÁFICO 5 - COMPLICAÇÕES DE ACORDO COM O TIPO DE DEFEITO - FÊMUR

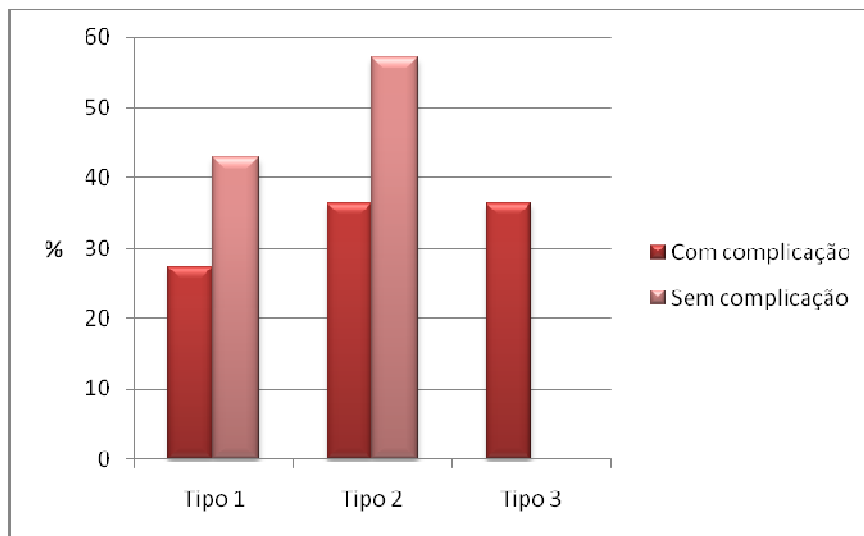


Teste qui-quadrado para tendências lineares: $p = 0,13$

FONTE: O autor (2011)

O gráfico 6 ilustra a presença ou não de complicações de acordo com o tipo de defeito na tíbia. Observou-se menor freqüência de complicações nos tipos 1 e 2 ($p = 0,05$).

GRÁFICO 6 - COMPLICAÇÕES DE ACORDO COM O TIPO DE DEFEITO - TÍBIA

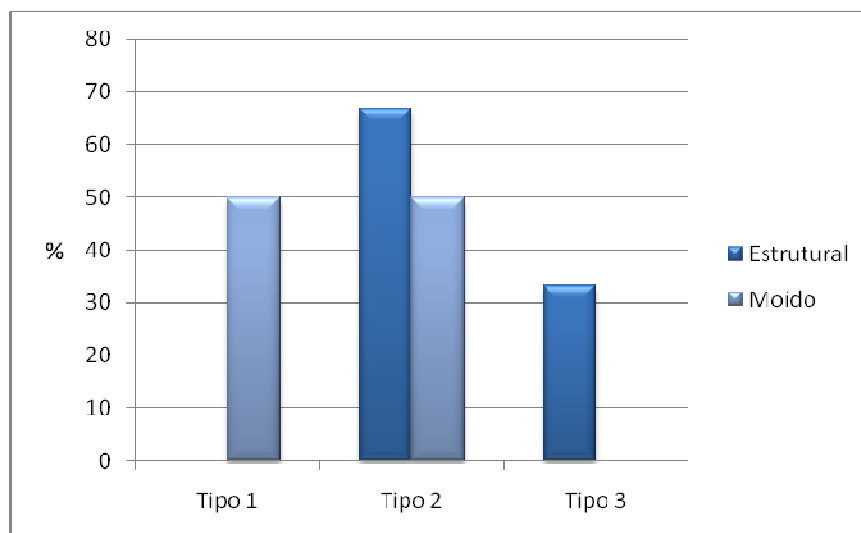


Teste qui-quadrado para tendências lineares: $p = 0,05$

FONTE: O autor (2011)

O gráfico 7 ilustra o tipo de enxerto, estrutural ou moído, de acordo com o tipo de defeito no fêmur. Observou-se maior frequência de enxerto estrutural nos tipos 2 e 3 ($p = 0,13$).

GRÁFICO 7 - TIPO DE ENXERTO DE ACORDO COM O DEFEITO - FÊMUR

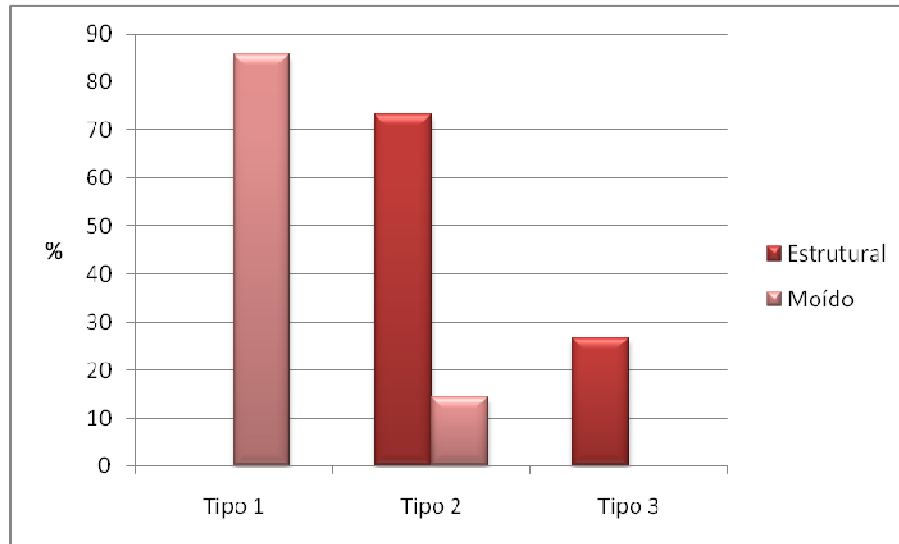


Teste qui-quadrado para tendências lineares: $p = 0,13$

FONTE: O autor (2011)

O gráfico 8 ilustra o tipo de enxerto, estrutural ou moído, de acordo com o tipo de defeito na tíbia. Observou-se maior freqüência de enxerto estrutural no tipo 2 e enxerto moído no tipo 1 ($p < 0,001$).

GRÁFICO 8 - TIPO DE ENXERTO DE ACORDO COM O DEFEITO - TÍBIA

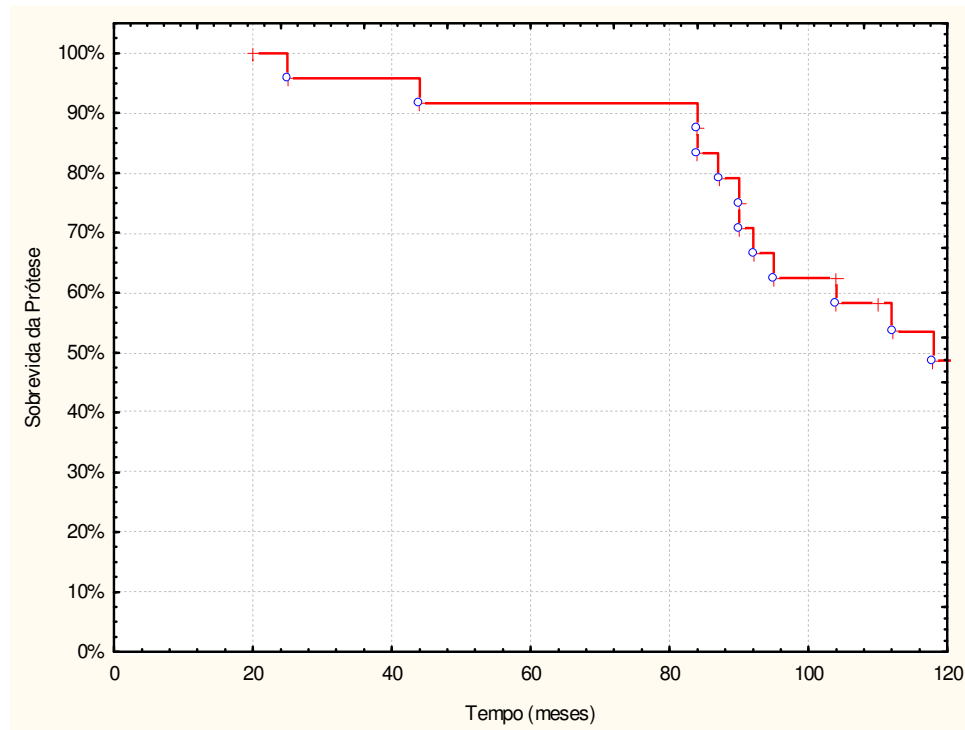


Teste qui-quadrado para tendências lineares: $p < 0,001$

FONTE: O autor (2011)

A média de sobrevida da prótese entre os pacientes com complicação foi de $74,2 + 39,6$ versus $107,0 + 37,4$ entre os sem complicação ($p < 0,001$). No gráfico 9 está ilustrado o tempo de sobrevida da prótese de joelho na amostra estudada estimado pela curva de Kaplan-Meier.

GRÁFICO 9 - TEMPO DE SOBREVIDA DA PRÓTESE DE JOELHO



FONTE: O autor (2011)

4.1 AVALIAÇÃO CLÍNICA

Nos 14 joelhos dos pacientes em que não foi feita nenhuma reoperação, foi comparada a avaliação pré-operatória, segundo a escala da *Knee Society*, com o último exame de cada paciente, para avaliar o impacto do tratamento cirúrgico. A pontuação pré-operatória variou de três a 74, de um total possível de 100 pontos, com média de $41,2 \pm 18,8$ pontos. No último exame pós-operatório a pontuação variou de 67 a 100 pontos, com média de $87 \pm 11,8$ pontos. Todos os pacientes apresentaram progresso na escala da *Knee Society* de no mínimo 20 e no máximo 64 pontos, na comparação entre os exames e o escore foi significativamente maior após a operação ($p < 0,001$).

4.2 AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA

O aspecto radiográfico do enxerto ósseo foi analisado nos 14 joelhos que não sofreram reoperação, e em cinco dos sete que foram reoperados por razões que não devidas à falha do enxerto ósseo alogênico e nos quais o componente da prótese adjacente ao enxerto não havia sido substituído na reoperação. O tempo médio de avaliação dos enxertos nesses 19 joelhos foi de 107 meses (60 a 173 meses). Um paciente apresentou migração distal do componente tibial que estava sobre o enxerto ósseo estrutural e apresentava linhas radiotransparentes entre o implante e o enxerto, com sinais sugestivos de soltura asséptica. Clinicamente o paciente apresentava dores leves ao deambular e subir e descer escadas. Não houve progressão da migração do implante após a avaliação com um ano de acompanhamento da RATJ. O paciente, na última avaliação feita aos oito anos de evolução pós-operatória, não manifestou desejo de sofrer nova intervenção cirúrgica (Figura 12).

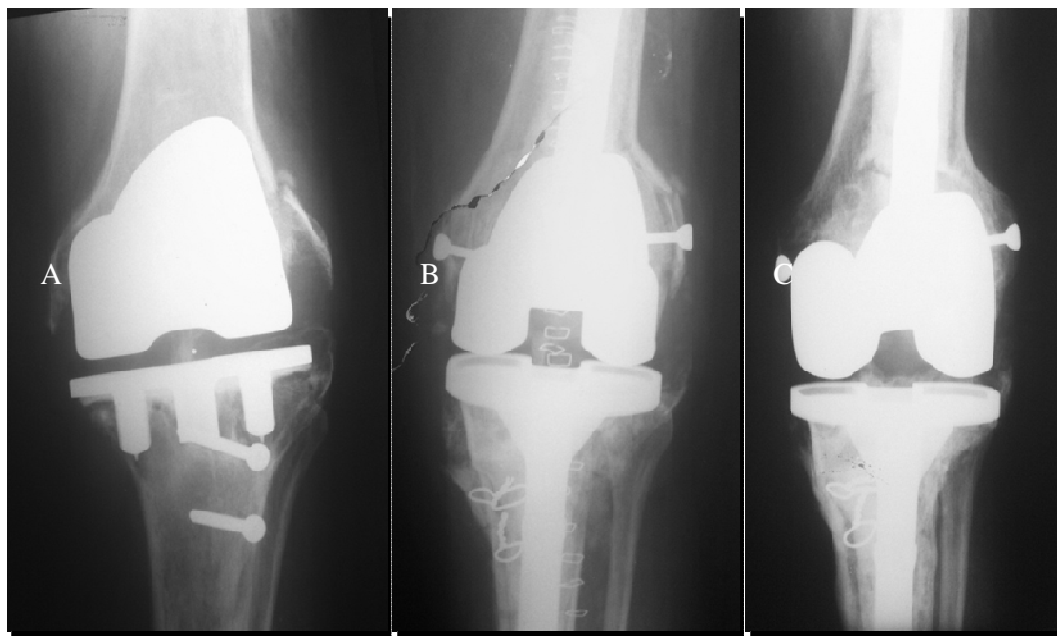


FIGURA 12 - MIGRAÇÃO DO ENXERTO TIBIAL. A) RADIOGRAFIA PRÉ-OPERATÓRIA DO DEFEITO ÓSSEO NO FÊMUR E NA TÍBIA; B) RADIOGRAFIA PÓS-OPERATÓRIA IMEDIATA AO IMPLANTE DOS ENXERTOS ÓSSEOS; C) RADIOGRAFIA DE CONTROLE COM 8 ANOS E 1 MÊS DE EVOLUÇÃO

NOTA: Neste paciente foram transplantados tecidos ósseos alogênicos estruturados no fêmur distal e também na tíbia proximal. Nota-se migração distal do enxerto tibial. O paciente tem poucos sintomas, não quer ser reoperado e está sendo acompanhado anualmente.

FONTE: Grupo de Cirurgia de Quadril e Joelho do HC-UFPR (2011)

O joelho de um paciente apresentou sinais de diminuição de densidade óssea do tecido transplantado na tíbia, sugerindo reabsorção, mas não havia sintomas, com tempo pós-operatório de 12 anos e 9 meses. Outro joelho mostrava aspecto radiográfico praticamente inalterado desde a ocasião do transplante, aos 13 anos e 2 meses de tempo pós-operatório, sugerindo que não houve consolidação, mas o paciente estava assintomático.

A avaliação radiográfica dos enxertos moídos ou de pequenas dimensões é difícil de ser feita no lado femoral, pela presença do implante metálico que bloqueia a interface entre tecido transplantado e osso hospedeiro, e da interface entre implante e tecido ósseo. Não foi possível detectar quaisquer alterações no lado femoral nos exames radiográficos dos dezenove joelhos.

5 DISCUSSÃO

Os principais objetivos de uma revisão de ATJ são reduzir ou eliminar a dor do paciente e restaurar a capacidade funcional do joelho. Para tanto, realinhar o membro inferior, resgatar a estabilidade e mobilidade e preencher os defeitos ósseos são objetivos indispensáveis (ELIA e LOTKE, 1991). Transplantar tecido ósseo nessas situações é técnica utilizada com objetivo de manter a reconstrução em longo prazo, pelo uso de material biológico, visando sua integração ao osso hospedeiro deficiente (CLAWORTHY *et al.*, 2001; BURNETT *et al.*, 2009; BOURNE e CRAWFORD, 1998).

A técnica de reparo do defeito ósseo depende de sua classificação. Nos casos de defeito tipo 1 na classificação AORI, habitualmente, não há comprometimento da estrutura do fêmur ou da tíbia, e nesse caso pode ser utilizado cimento acrílico para fixação do componente. Em geral, prefere-se utilizar enxerto ósseo alogênico moído para preencher esses pequenos defeitos cavitários, habitualmente associado à haste intramedular para reduzir a carga no enxerto, com o objetivo de aumentar o estoque ósseo para uma eventual reoperação no futuro.

Nos defeitos do tipo 2, ocorre habitualmente uma perda óssea periférica, e a técnica de reconstrução exige uma reposição estrutural. Em perdas de até 10 milímetros, é possível utilizar uma combinação de cimento acrílico e parafuso (RITTER, 1986), blocos metálicos modulares ou transplante de tecido ósseo alogênico estruturado. Blocos metálicos são muito úteis para esses pequenos defeitos, por reduzirem o tempo cirúrgico, serem implantados por técnica cirúrgica perfeitamente instrumentada e eliminarem a possibilidade de transmissão de doenças. Como desvantagens têm custo alto, não restauram o estoque ósseo e são

limitados na questão do tamanho dos defeitos a serem corrigidos. Em pacientes submetidos à RATJ com defeitos de tipo 2, os resultados publicados por Patel *et al.* foram satisfatórios aos quatro anos de seguimento pós-operatório, sendo estimada sobrevida de 92% em 11 anos (PATEL *et al.*, 2004; RADNEY e SCUDERI, 2006).

Nas situações de defeitos tipo F3 e T3, há dificuldade técnica maior, comprometimento habitual de outras estruturas de partes moles, necessitando de reconstrução mais elaborada e conseqüentemente com maior ocorrência de complicações. As opções de tratamento nessas situações são a utilização de próteses para tumores ósseos ou transplante de tecido ósseo. Em algumas situações específicas, há alternativas técnicas já descritas na literatura, como a técnica de enxerto ósseo impactado, à semelhança do que foi descrito para reconstrução de quadril (SLOOF *et al.*, 1996; GIE *et al.*, 1993; RUDELLI *et al.*, 2009) ou uso de estruturas de metal trabecular, que são compostos de vanádio ou titânio, produzidos industrialmente de modo a permitir grande resistência mecânica, combinada à possibilidade de osteointegração nas lacunas de metal poroso (RADNEY e SCUDERI, 2006; MENEGHINI, LEWALLEN e HANSSEN, 2009; LOMBARDI, BEREND e ADAMS, 2010).

Tecido ósseo pode ser autogênico, quando é transferido de um sítio anatômico a outro, no mesmo indivíduo; alogênico, quando obtido de outro indivíduo geneticamente diferente, porém da mesma espécie; e heterogênico, quando transplantado entre espécies diferentes, por exemplo, de origem bovina ou suína para o ser humano. Existem, na literatura nacional, diferentes expressões para se referir ao mesmo tipo de tecido: homólogo, homogêneo, homogênico, alógeno e halógeno. Optou-se pela expressão “alogênico”, pois é como o dicionário Aurélio

define: “transplante entre indivíduos da mesma espécie, porém com antigenicidade distinta”.

Do ponto de vista biológico, tecido ósseo autogênico fresco é o ideal. Alguns osteoblastos vivos mantêm seu potencial osteogênico e a capacidade osteoindutora de osso autogênico é superior à do osso alogênico, permitindo consolidação mais rápida e mais previsível. Uma vantagem adicional, importante no uso de tecidos autogênicos, é a ausência de transmissão de doenças. Entretanto, o uso de osso autogênico no preenchimento de defeitos apresenta limitações de quantidade, estrutura e formato dos tecidos, além da morbidade adicional causada pela retirada de segmentos ósseos de locais doadores, como o osso íliaco ou a fíbula. Tecidos heterogênicos, obtidos de animais, são raramente utilizados nos dias de hoje. Como habitualmente estes tecidos necessitam esterilização terminal através de calor, irradiação ou ácido, as propriedades de consolidação ao osso hospedeiro são reduzidas. Há ainda a possibilidade de que microorganismos ou frações protéicas, hoje desconhecidas, possam ser transmitidos a seres humanos, o que torna esta opção pouco atraente (TOMFORD *et al.*, 1990).

Tecido ósseo alogênico é uma forma de transplante com capacidade de reproduzir as características anatômicas e biomecânicas de uma área lesada, com potencial de incorporação ao tecido do paciente. Grandes defeitos podem ser restaurados com estruturas idênticas e a disponibilidade de tecido para transplante é virtualmente ilimitada. A principal desvantagem no transplante de tecidos alogênicos é a possibilidade de transmissão de doenças, seja de natureza viral, como AIDS ou hepatites, seja de natureza bacteriana, por contaminação no momento da retirada ou por microorganismos circulantes no doador (CLATWORTHY *et al.*, 2001; GARBUZ, MASRI e CZITROM, 1998; GHAZAVI *et al.*, 1997; HARRIS *et al.*, 1995;

HORNICECK *et al.*, 2001; RORABECK e SMITH, 1998; STOCKLEY, McAULEY e GROSS, 1992; STULBERG, 2003; LOMBARDI, BEREND e ADAMS, 2010). O papel de fatores imunológicos ainda não está totalmente esclarecido na incorporação ou não de tecidos alogênicos. A possibilidade de não-consolidação, reabsorção e possivelmente infecção é aumentada em relação ao transplante autogênico e, talvez, essas sejam as manifestações decorrentes de eventuais fenômenos imunológicos de rejeição (MUSCULO *et al.*, 1996).

A cicatrização dos tecidos ósseos se dá por três processos: osteogênese, osteocondução e osteoindução. Osteogênese é o processo de consolidação que ocorre com a presença de células viáveis que formam osso novo e invadem o tecido vizinho. Aproximadamente 10% de células transplantadas de tecido ósseo esponjoso autogênico sobrevivem. A circulação sanguínea e a maioria das células que iniciam o processo de osteogênese são fornecidas pelo tecido ósseo hospedeiro.

Osteocondução é a capacidade do tecido transplantado de servir como um conduto para o crescimento de tecido ósseo a partir do hospedeiro, e é a principal capacidade dos transplantes ósseos alogênicos. As características físicas do tecido, como porosidade, tamanho dos poros, conectividade e arquitetura tridimensional afetam a capacidade de osteocondução.

Osteoindução é o processo de estímulo de células pluripotenciais presentes no tecido hospedeiro para se diferenciarem em osteoblastos. Células residuais e/ou proteínas presentes no osso transplantado estimulam, recrutam e dirigem o processo de diferenciação de células do osso hospedeiro. Há participação de diferentes agentes, como fatores de crescimento, citocinas, enzimas e componentes da matriz (GOODMAN, 2010).

A incorporação do tecido ósseo transplantado segue estágios previsíveis, apesar de ocorrerem variações na intensidade e seqüência dos fenômenos, dependendo do tipo de tecido, se autogênico, alogênico ou vascularizado. Após a aposição, ocorre a formação de hematoma e a liberação, por parte das plaquetas, de fatores de crescimento como o PDGF (*platelet-derived growth factor*) e TGF- β 1 (*transforming growth factor-beta 1*). Como não há suprimento sanguíneo para as células transplantadas, várias degeneram nos primeiros dias e uma resposta inflamatória cicatricial se inicia. Osteoclastos do tecido hospedeiro iniciam reabsorção focal através de canais de Harvers e Volkmann, abrindo caminho para células endoteliais e precursores de osteoblastos originados de células mesenquimais proliferativas. Tais células depositam material osteóide na superfície recém-absorvida. Durante as próximas semanas e meses, o processo de reabsorção, proliferação celular e aposição de tecido se repetem, e para tecidos ósseos corticais, em grandes áreas transplantadas, podem levar vários anos até que se estabilize. O processo de atividade osteoclástica enfraquece o tecido ósseo transplantado nos períodos iniciais e o material que se opõe progressivamente é composto de osso de consistência frouxa, altamente celular e desorganizado. A transição desse novo tecido para osso lamelar se faz lentamente ao longo de diversos anos, e até que se complete, o tecido ósseo sofre maior risco de fratura ou reabsorção (ENNEKING e CAMPANACCI, 2001; GARBUZ, MASRI e CZITROM, 1998; LOTKE, CAROLAN e PURI, 2006; SORGER *et al.*, 2001).

As vantagens do uso de tecido ósseo alogênico para reconstrução em RATJ são a restauração do estoque ósseo local, sua biocompatibilidade e a possibilidade de moldar o enxerto para adaptação precisa ao leito ósseo hospedeiro. Como desvantagens, há a possibilidade de não ocorrer união com o osso do paciente,

reabsorção, fratura, o já mencionado potencial de transmissão de doenças e incidência aumentada de infecção (CLATWORTHY *et al.*, 2001; GOLDBERG *et al.*, 1998; STOCKLEY, McAULEY e GROSS, 1992). Com relação a este último item, na série descrita neste trabalho, a ocorrência dessa complicação foi zero, à semelhança de outras publicações (TSAHAKIS, BEAVER e BRICK, 1994; WILDE *et al.*, 1990). Apesar de não haver explicação clara para este resultado, certamente uma sucessão de cuidados, que se iniciam na seleção de doadores e técnica de captação dos tecidos, armazenamento, embalagem e a manipulação no ato operatório, são fundamentais para a segurança do uso de tecidos ósseos alogênicos. Ao menos uma publicação menciona que a ocorrência de infecção se deve à cirurgia prévia e não ao tecido ósseo enxertado (STOCKLEY, McAULEY e GROSS, 1992), opinião com a qual o Serviço onde foi conduzido o presente estudo concorda. Uma prática aqui adotada, quando se transplanta tecido ósseo estrutural é estender a profilaxia com antibiótico por 10 dias, ao invés das 24 horas habituais nas operações convencionais. Esse é o protocolo utilizado no serviço do Hospital *Mount Sinai*, em Toronto, no Canadá, orientado pelo Dr. Allan Gross, de base puramente empírica. Não foram encontradas quaisquer publicações que cite esta prática. Há uma menção ao uso de antibioticoterapia profilática por 30 dias em caso de uso de enxerto ósseo em cirurgia de revisão de artroplastia de quadril (RONDINELLI *et al.*, 1993), sem descrição de outros detalhes.

A fonte do tecido ósseo alogênico é de importância fundamental para a segurança do procedimento. Os tecidos utilizados no tratamento dos pacientes deste trabalho foram fornecidos pelo Banco de Tecidos Músculo-Esqueléticos de Curitiba (BTME), pertencente ao Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (HC-UFPR). O BTME foi criado em 1995, com recursos oriundos de doações

coordenadas por uma comissão da Associação de Amigos do Hospital de Clínicas, entidade filantrópica e sem fins lucrativos. A finalidade do BTME é selecionar doadores, captar, armazenar, processar e distribuir os tecidos humanos não apenas para o HC-UFPR, mas a todo cirurgião que deles necessitar. Depois de 15 anos de funcionamento, mais de dez mil tecidos já foram utilizados em operações em todo o território nacional. Antes da constituição formal do BTME, já era feita no HC-UFPR, a coleta de tecido ósseo para transplante, principalmente cabeças femorais oriundas de artroplastias de quadril, com estocagem em um congelador mantido dentro do centro cirúrgico do hospital. Contudo, os critérios de seleção e preservação do tecido não eram ideais e a evolução para a instalação do BTME trouxe melhores critérios de segurança para os tecidos humanos.

Dispondo de enxertos ósseos estruturais nas operações de RATJ, o cirurgião tem mais opções para restaurar a biomecânica da prótese de joelho. A altura da interlinha articular adequada é o resultado do preenchimento da perda óssea onde ela ocorreu, seja no fêmur ou na tíbia. Sem a opção do uso de enxerto ósseo, muitas vezes a compensação da perda óssea é feita através de componentes tibiais de grande espessura, e não no fêmur, onde há menos opções de blocos metálicos nos sistemas disponíveis de próteses comerciais. O resultado é a elevação da interlinha articular e a conseqüente *patela baja*. Esta alteração, se superior a oito milímetros da posição original, pode resultar em resultados clínicos inferiores (PARTINGTON *et al.*, 1999). Outro emprego de tecido ósseo alogênico estrutural é na reparação de lesão da região posterior dos côndilos femorais, um achado intraoperatório freqüente. Para promover um adequado balanceamento do joelho em flexão, é necessário refazer a projeção posterior dos côndilos, o chamado *off-set*. Para preencher a perda óssea nesse local foram desenvolvidos enxertos ósseos

alogênicos para transplante, originados dos rádios de doadores, que podem ser adaptados de modo bem adequado na região posterior da extremidade distal do fêmur dos pacientes.

O uso de hastes intramedulares nos componentes femoral e tibial é necessário na maioria dos RATJ. Sua função é orientar o alinhamento do componente, promover estabilidade em um segmento com melhor estrutura óssea que a região epifisária e ainda proteger o tecido ósseo transplantado. Em estudos mecânicos *in vitro* estimou-se que a haste intramedular calibrosa ou que tenha sido fixada com cimento acrílico reduz a carga da prótese na fixação óssea em cerca de 30% (COMPLETO, SIMÕES e FONSECA, 2009; ENGH, HERZWURM e PARKS, 1997; LONNER *et al.*, 2002; NELSON *et al.*, 2003).

Como discutido, todas as próteses utilizadas nas RATJ neste trabalho apresentavam mecanismo de constrição mínimo, tipo estabilizador posterior. A necessidade de maior constrição, com próteses em que há limitação do movimento valgo-varo, pode ser suprida com reconstrução da origem dos ligamentos colaterais. Estes, na maior parte das vezes, estão ligados a pequeno fragmento ósseo dos epicôndilos femorais, e que fixados adequadamente ao enxerto estrutural de fêmur distal, consolidam previsivelmente e restauram a estabilidade articular (Figuras 5 e 12).

Do ponto de vista biológico, o transplante de tecido ósseo alogênico tem características semelhantes, seja moído ou estrutural. Os fenômenos que levam a consolidação são os mesmos e, respeitadas as condições locais de preparo do leito ósseo hospedeiro, estabilidade mecânica e preparo correto do enxerto, a consolidação ocorre na absoluta maioria das vezes. Houve apenas um caso, nesta série, de não consolidação do enxerto de tibia proximal que necessitou de

reoperação, e que acabou consolidando após a reintervenção. Da mesma forma, os riscos inerentes ao emprego de tecido ósseo alogênico, como transmissão de doenças virais ou o propalado aumento no risco de infecção pós-operatório, devem ser levados em consideração, seja o enxerto estrutural ou moído. Contudo, há diferenças considerando-se o ponto de vista mecânico. Pequenos defeitos ósseos, dos tipos F1 E T1 da classificação AORI, representam pouco comprometimento mecânico, com carga praticamente nula a ser suportada pelo osso transplantado, que nessas situações tem a função de preencher os defeitos encontrados, repondo o estoque ósseo para reduzir a possibilidade de soltura asséptica e proporcionar melhores condições locais no caso de nova operação no futuro. Esse papel de preencher as lacunas ósseas foi perfeitamente desempenhado nos casos deste estudo, com comportamento bastante previsível. A situação de enxertos estruturais é muito diferente. O esforço mecânico a ser suportado pelo tecido ósseo transplantado é significativo e a possibilidade de falha é maior. Não-consolidação, reabsorção e fratura do enxerto foram observadas neste trabalho, demonstrando a maior possibilidade de complicações quanto maior o defeito ósseo a ser tratado. Enquanto os enxertos de tecido ósseo alogênico moídos não apresentaram qualquer tipo de complicação, nesta amostra houve dois casos de fraturas e uma não consolidação nas 29 vezes em que foi utilizado tecido ósseo estruturado, 15 no fêmur e 14 na tíbia. Aparentemente, há uma alta incidência de complicações diversas nos joelhos que estão danificados o bastante para requerer transplante de tecido ósseo alogênico em grandes quantidades.

Não foi feita nenhuma avaliação histológica dos enxertos implantados. Nos dois casos em que houve fratura, os tecidos alogênicos foram removidos. O aspecto visual era de tecido ósseo não-vascularizado, mas sem dúvida o enxerto estava

consolidado ao leito ósseo hospedeiro. O transplante de tecido ósseo estruturado é uma técnica madura, e relatos de literatura indicam que tais enxertos permanecem desvascularizados mesmo após vários anos, e a presença de osso vivo do paciente receptor só ocorre até cerca de dois centímetros da interface enxerto-osso (ENNEKING e CAMPANACCI, 2001). Métodos adicionais de fixação do enxerto, visando aumentar sua estabilidade, aumentam o risco de fratura, principalmente a colocação de parafusos que penetrem na cortical (GHAZAVI *et al.*, 1997). Paradoxalmente, por vezes, ocorre consolidação espontânea de enxertos estruturais que sofrem fraturas e não foram tratados (ENNEKING e CAMPANACCI, 2001; SORGER *et al.*, 2001) ou tratados por ostessíntese convencional (FEOFILOFF, JESUS-GARCIA, 1996). Estes eventos demonstram a natureza biológica da reconstrução com tecidos ósseos alogênicos, em contraposição ao uso de materiais industriais, como bloco de metal, plástico, cerâmica ou metal trabecular.

A perspectiva para o futuro próximo é um grande aumento na indicação de RATJ (BOZIC *et al.*, 2010), e como conseqüência, a busca de melhores opções de tratamento dos defeitos ósseos. É interessante observar a exigência de melhorar os resultados clínicos da RATJ e reduzir a incidência de reintervenções, pela mudança de interpretação dos resultados ao longo do tempo. Enquanto há 10 anos resultados satisfatórios em 75% dos casos com oito anos de tempo pós-operatório eram considerados muito bons (CLATWORTHY *et al.*, 2001), mais recentemente afirma-se necessária a busca de novas alternativas para o uso de enxertos ósseos estruturais em RATJ devido aos resultados satisfatórios em apenas 77,2% dos pacientes, ou 88,6%, ao se considerar apenas as complicações que levaram à nova cirurgia por razões diretamente devidas ao enxerto ósseo (BAUMAN, LEWALLEN e HANSEN, 2009). Novos materiais e técnicas devem ser desenvolvidos e consagrados com o

maior tempo de observação pós-operatória. O transplante de tecido ósseo alogênico deve persistir como ferramenta no arsenal de opções para o cirurgião, pela sua praticidade, baixo custo, segurança e pelos resultados obtidos em centros especializados. O presente trabalho pode contribuir para decisões futuras na seleção do método que melhor beneficie os pacientes.

CONCLUSÃO

Apesar das limitações inerentes dos estudos retrospectivos, o autor conclui que o transplante de tecido ósseo alogênico apresentou resultados satisfatórios na reconstrução da perda óssea em revisão de artroplastia total de joelho, considerando-se a alta complexidade destes procedimentos.

As complicações diretamente relacionadas ao enxerto merecem atenção para serem prevenidas e o desenvolvimento de técnicas alternativas pode colaborar para melhorar os resultados futuros dessas operações, cujo número vem sofrendo aumento constante.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, P. G. C.; BORTOLETTO, C. V.; GOMES, T. M.; SCHROEDER, R. S.; PEGORARO, D.; BARROS, I. R. Captação de tecidos músculo-esqueléticos em cadáver. **Rev Bras Ortop**, v. 42, n. 6, p. 181-184, 2007.

ALENCAR, P. G. C. Infecção em artroplastia total do joelho, IN: Pardini, A. J. Infecção em Ortopedia. Clínica Ortopédica Brasileira, Ed. 1, 2003.

AMATUZZI, M. M.; CROCI, A. T.; GIOVANI, A. M. M.; SANTOS, L. A. U. Banco de Tecidos: estruturação e normatização. **Rev Bras Ortop**, v. 35, n. 5, p. 165-172, 2000.

BACKSTEIN, D.; SAFIR, O.; GROSS, A. Management of bone loss: structural grafts in revision total knee arthroplasty. **Clin Orthop**, v. 446, p. 104-112, 2006.

BAPTISTA, P. P. R.; POLESELLO, G.; GUIMARÃES, R. P.; FERNANDES, M. L. Emprego do enxerto ósseo liofilizado em lesões ósseas. **Rev Bras Ortop**, v. 32, n. 11, p. 845-848, 1997.

BAUMAN, R. D.; LEWALLEN, D. G.; HANSEN, A. D. Limitations of structural allograft in revision total knee arthroplasty. **Clin Orthop**, v. 467, n. 3, p. 818-824, 2009.

BIAGINI, S.; MELENDE, S.; WENDEL, R. F.; RUDELLI, A. S.; AMATUZZI, M. M. Padronização da rotina operacional em banco de ossos realizada por um serviço hemoterápico: propostas de elaboração de normas. **Rev Bras Ortop**, v. 34, n. 6, p. 381-384, 1999.

BOURNE, R. B.; CRAWFORD, H. A. Principles of revision total knee arthroplasty. **Orthop Clin North Am**, v. 29, n. 2, p. 331-337, 1998.

BOZIC, K. J.; KURTZ, S. M.; LAU, E.; ONG, K.; CHIU, V.; VAIL, T. P.; RUBASH, H. E.; BERRY, D. J. The epidemiology of revision total knee arthroplasty in the United States. **Clin Orthop**, v. 468, n. 1, p. 45-51, 2010.

BRADLEY, G. W. Revision total knee arthroplasty by impaction bone grafting. **Clin Orthop**, v. 371, p. 113-118, 2000.

BURNETT, R. S.; KEENEY, J. A.; MALONEY, W. J.; CLOHISY, J. C. Revision total knee arthroplasty for major osteolysis. **Iowa Orthop J**, v. 29, p. 28-37, 2009.

CLATWORTHY, M. G.; BALANCE, J.; BRICK, G. W.; CHANDLER, H. P.; GROSS, A. E. The use of structural allograft for uncontained defects in revision total knee arthroplasty. A minimum five-years follow-up. **J Bone Joint Surg [Am]**, v. 83, p. 404-411, 2001.

COMPLETO, A.; SIMÕES, J. A.; FONSECA, F. Revision total knee arthroplasty: the influence of femoral stem in load sharing and stability. **The Knee**, v. 16, n. 4, p. 275-279, 2009.

BRASIL. Decreto nº 2268, de 30 de junho de 1997. Regulamenta a Lei 9434 de 4 de fevereiro de 1997, que dispõe sobre a remoção de órgãos, tecidos e partes do corpo humano para fins de transplante e tratamento e dá outras providências. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 123, 1 jul. 1997.

ELIA, E. A.; LOTKE, P. A. Results of revision total knee arthroplasty associated with significant bone loss. **Clin Orthop**, v. 271, p. 114-121, 1991.

ENNEKING, W. F.; CAMPANACCI, D. A. Retrieved human allografts. **J Bone Joint Surg [Am]**, v. 83, p. 971-986, 2001.

ENGH, G. A.; HERZWURM, P. J.; PARKS, N. L. Treatment of major defects of bone with bulk allografts and stemmed components during total knee arthroplasty. **J Bone Joint Surg [Am]**, v. 79, p. 1030-1039, 1997.

ENGH, G. A.; AMMEEN, D. J. Classification and perioperative radiographic evaluation knee. **Orthop Clin North Am**, v. 29, n. 2, p. 205-217, 1998.

ENGH, G. A.; AMMEEN, D. J. Bone loss with revision total knee arthroplasty: defect classification and alternatives for reconstruction. **Inst Course Lect**, v. 48, p. 167-175, 1999.

FEOFILOFF, E. T.; JESUS-GARCIA, R. Técnicas de obtenção, processamento, armazenamento e utilização de homoenxertos ósseos. **Rev Bras Ortop**, v. 31, n. 11, p. 895-903, 1996.

GARBUZ, D. S.; MASRI, B. A.; CZITROM, A. A. Biology of allografting. **Orthop Clin North Am**, v. 29, n. 2, p. 199-204, 1998.

GHAZAVI, M. T.; STOCKLEY, I.; YEE, G.; DAVIS, A.; GROSS, A. E. Reconstruction of massive bone defects with allograft in revision total knee arthroplasty. **J Bone Joint Surg [Am]**, v. 79, p. 17-25, 1997.

GIE, G. A.; LINDER, L.; LING, R. S. M.; SIMON, J. P.; SLOOFF, T. J. J. H.; TIMPERLEY, A. J. Impacted cancellous allografts and cement for revision total hip arthroplasty. **J Bone Joint Surg [Br]**, v. 75, p. 14-21, 1993.

GOLDBERG, V. M.; FIGGIE, M. P.; FIGGIE, H. E.; SOBEL, M. The results of revision total knee arthroplasty. **Clin Orthop**, v. 226, p. 86-92, 1988.

GONÇALVES, H. R.; HONDA, E. K.; ONO, N. K. Análise da incorporação do enxerto ósseo acetabular. **Rev Bras Ortop**, v. 38, n. 4, p. 149-160, 2003.

GOODMAN, S. B. Allografts alternatives: bone substitutes and beyond. **Orthopedics**, v. 33, n. 9, p. 661, 2010.

HARRIS, A. I.; PODDAR, S.; GITELIS, S.; SHEINKOP, M. B.; ROSENBERG, A. G. Arthroplasty with a composite of an allograft and a prosthesis for knee with severe deficiency of bone. **J Bone Joint Surg [Am]**, v. 77, n. 3, p. 373-386, 1995.

HORNICEK, F. J.; GEBHARDT, M. C.; TOMFORD, W. W.; SORGER, J. I.; ZAVATTA, M.; MENZNER, J. P.; MANKIN, H. J. Factors affecting nonunion at the allograft-host junction. **Clin Orthop**, v. 382, p. 87-98, 2001.

INSALL, J. N.; DORR, L. D.; SCOTT, R. D.; SCOTT, N. Rationale of the Knee Society clinical rating system. **Clin Orthop**, v. 248, n. 1, p. 13-14, 1989.

KLEIN, G. R.; LEVINE, H. B.; HARTZBEAND, M. A. Removal of a well fixed trabecular metal monoblock tibial component. **J Arthroplasty**, v. 23, n. 4, p. 619-22, 2008.

KRAAY, M. J.; GOLDBERG, V. M.; FIGGIE, M. P.; FIGGIE, H. E. Distal femoral replacement with allograft/prosthetic reconstruction for treatment of supracondylar fractures in patients with total knee arthroplasty. **J Arthroplasty**, v. 7, n. 1, p. 7-16, 1992.

LOMBARDI, A. V.; BEREND, K. R.; ADAMS, J. B. Management of bone loss in revision TKA: it's a changing world. **Orthopedics**, v. 33, n. 9, p. 662, 2010.

LONNER, J. H.; LOTKE, P. A.; KIM, J.; NELSON, C. Impaction grafting and wire mesh for uncontained defects in revision knee arthroplasty. **Clin Orthop**, v. 404, p. 145-151, 2002.

LOTKE, P. A.; CAROLAN, G. F.; PURI, N. Technique for impaction grafting of large bone defects in revision total knee arthroplasty. **J Arthroplasty**, v. 21, n. 4, suppl. 1, p. 57-60, 2006.

MASRI, B. A.; CAMPBELL, D. G.; GARBUZ, D. S.; DUNCAN, C. P. Seven specialized exposures for revision hip and knee replacement. **Orthop Clin North Am**, v. 29, n. 2, p. 229-240, 1998.

MENEGHINI, R. M.; LEWALLEN, D. G.; HANSSSEN, A. D. Use of porous tantalum metaphyseal cones for severe tibial bone loss during revision total knee replacement. Surgical technique. **J Bone Joint Surg [Am]**, v. 1, n. 91, suppl. 2, p. 1312-138, 2009.

MNAYMNEH, W.; EMERSON, R.; BORJA, F.; HEAD, W. C.; MALININ, T. I. Massive allografts in salvage revisions of failed total knee arthroplasties. **Clin Orthop**, v. 260, p. 144-153, 1990.

MUSCULO, D. L.; AYERZA, M. A.; CALABRESE, M. E.; MIGUEL, E.; REDAL, M. A.; ARAUJO, E. S. Human leukocyte antigen matching, radiographic score and histologic findings in massive frozen bone allografts. **Clin Orthop**, v. 326, p. 115-126, 1996.

NELSON, C. L.; LONNER, J. H.; RAND, J. A.; LOTKE, P. A. Strategies of stem fixation and the role of supplemental bone graft in revision total knee arthroplasty. **J Bone Joint Surg [Am]**, v. 85, p. 52-57, 2003.

PACHECO, L. R. L.; TAVARES FILHO, G. S.; ALENCAR, P. G. C. Osteotomia da tuberosidade anterior da tíbia como via de acesso cirúrgico em artroplastia total do joelho. **Rev Bras Ortop**, v. 34, n. 4, p. 277-281, 1999.

PARTINGTON, P. F.; SAWHNEY, J.; RORABECK, C. H.; BARRACK, R. L.; MOORE J. Joint line restoration after revision total knee arthroplasty. **Clin Orthop**, v. 367, p. 165-171, 1999.

PATEL, J. V.; MASONIS, J. L.; GUCRIN, J.; BOURNE, R. B.; RORABECK, C. H. The fate of augments to treat type-2 bone defects in revision knee arthroplasty. **J Bone Joint Surg [Br]**, v. 86, n. 2, p. 195-199, 2004.

RADNAY, C. S.; SCUDERI, G. R. Management of bone loss: augments, cones, offset stems. **Clin Orthop**, v. 446, p. 83-92, 2006.

RITTER, M. A. Screw and cement fixation of large defects in total knee arthroplasty. **J Arthroplasty**, v. 1, n. 2, p. 125-129, 1986.

RONDINELLI, P. C.; CABRAL, F. P.; FREITAS, E. H.; PENEDO, J. L. M.; SILVEIRA, S. L. C.; MEDINA, B. T. Cirurgia de revisão na artroplastia total do quadril com utilização de enxerto de banco de ossos. **Rev Bras Ortop**, v. 28, n. 6, p. 343-352, 1993.

RONDINELLI, P. C.; CABRAL, F. P.; FREITAS, E. H.; PENEDO, J. L. M.; LEITE, J. E. R.; SILVEIRA, S. L. C. Rotina do Banco de Ossos do Hospital de Traumatologia-Ortopedia (HTO-RJ). **Rev Bras Ortop**, v. 29, n. 6, p. 385-388, 1994.

RORABECK, C. H.; SMITH, P. N. Results of revision total knee arthroplasty in the face of significant bone deficiency. **Orthop Clin North Am**, v. 29, n. 2, p. 361-371, 1998.

RUDELLI, S. A. A.; HONDA, E. K.; VIRIATO, S. P.; LIBANO, G.; LEITE, L. F. Acetabular revision with bone graft and cementless cup. **J Arthroplasty**, v. 24, n. 3, p. 432-43, 2009.

SLOOF, T. J. J. H.; BUMA, P.; SCHREURS, B. W.; SCHIMMEL, J. W.; HUISKES, R.; GARDENIERS, J. Acetabular and femoral reconstruction with impacted graft and cement. **Clin Orthop**, v. 234, p. 108-115, 1996.

SORGER, J. I.; HORNICEK, F. J.; ZAVATTA, M.; MENZNER, J. P.; GEBHARDT, M. C.; TOMFORD, W. W.; MANKIN, H. J. Allograft fractures revisited. **Clin Orthop**, v. 382, p. 66-74, 2001.

SPRINGER, B. D.; SCOTT, R. D.; THORNHILL, T. S. Conversion of failed unicompartimental knee arthroplasty to total knee arthroplasty. **Clin Orthop**, v. 446, p. 214-220, 2006.

STOCKLEY, I.; McAULEY, J. P.; GROSS, A. E. Allograft reconstruction in total knee arthroplasty. **J Bone Joint Surg [Br]**, v. 74, n. 3, p. 393-397, 1992.

STULBERG, S. D. Bone loss in revision total knee arthroplasty: Graft options and adjuncts. **J Arthroplasty**, v. 18, n. 3, suppl. 1, p. 48-50, 2003.

TOMFORD, W. W.; THONGPHASUK, J.; MANKIN, H. J.; FERRARO, M. J. Frozen musculoskeletal allografts. A study of the clinical incidence and causes of infection associated with their use. **J Bone Joint Surg [Am]**, v. 72, n. 8, p. 1137-1143, 1990.

TOMS, A. D.; BAKER, R. L.; JONES, R. S.; KUIFER, J. H. Impaction bone-grafting in revision joint replacement surgery. **J Bone Joint Surg [Am]**, v. 86, n. 9, p. 2050-2060, 2004.

TOMS, A. D.; McCLELLAND, D.; CHUA, L.; de WAAL MALEFIJT, M.; VERDONSCHOT, N.; SPENCER JONES, R.; KUIPERE, J. H. Mechanical testing of impaction bone grafting in the tibia: initial stability and design of the stem. **J Bone Joint Surg [Br]**, v. 87, n. 5, p. 656-663, 2005.

TSAHAKIS, P. J.; BEAVER, W. B.; BRICK, G. W. Technique and results of allograft reconstruction in revision total knee arthroplasty. **Clin Orthop**, v. 303, p. 86-94, 1994.

VEIGA, T. V.; VILLARDI, A. M.; DE PALMA, I. M. Revisão de artroplastia total do joelho. **Rev Bras Ortop**, v. 36, n. 1, p. 25-28, 2001.

WILDE, A.; SCHICKENDANTZ, M. S.; STULBERG, B. N.; GO, R. T. The incorporation of tibial allografts in total knee arthroplasty. **J Bone Joint Surg [Am]**, v. 72, n. 6, p. 815-824, 1990.

WHITESIDE, L. Cementless revision in total knee arthroplasty. **Clin Orthop**, v. 286, p. 160-167, 1993.

ANEXOS



CEP/HC/UFPR

Curitiba, 04 de dezembro de 2010.

Ilmo (a) Sr. (a)
Paulo G. C. Alencar
 Neste

Prezado Pesquisador:

Comunicamos que o Projeto de Pesquisa intitulado "TRANSPLANTE DE TECIDO ÓSSEO HOMÓLOGO EM RECONSTRUÇÃO DA PERDA ÓSSEA EM CIRURGIAS DE REVISÃO DE ARTROPLASTIA TOTAL DE JOELHO", foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, em reunião realizada no dia 30 de novembro de 2010. O referido projeto atende aos aspectos das Resoluções CNS 196/96, e complementares, sobre Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Ministério da Saúde.

CAAE: 0296.0.208.000-10
Registro CEP: 2373.267/2010-11

Conforme a Resolução 196/96, solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos.

Data para entrega do primeiro relatório: 04 de junho de 2011.

Atenciosamente,

Renato Tambara Filho

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
 em Seres Humanos do Hospital de Clínicas/UFPR