

DANIEL BECHARA JACOB FERREIRA

**“INFLUÊNCIA DO POSICIONAMENTO DA PLACA DE PUDDU
SOBRE A INCLINAÇÃO POSTERIOR DO PLANALTO TIBIAL, PÓS
OSTEOTOMIA VALGIZANTE NO TERÇO PROXIMAL DA TÍBIA;
estudo clínico retrospectivo”.**

CAMPINAS

2011

i



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Ciências Médicas

**“INFLUÊNCIA DO POSICIONAMENTO DA PLACA DE PUDDU
SOBRE A INCLINAÇÃO POSTERIOR DO PLANALTO TIBIAL, PÓS
OSTEOTOMIA VALGIZANTE NO TERÇO PROXIMAL DA TÍBIA;**

estudo clínico retrospectivo”.

DANIEL BECHARA JACOB FERREIRA

Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP para obtenção de título de Mestre em Ciências, área de concentração em Fisiopatologia Cirúrgica, sob orientação do Prof. Dr. João Batista de Miranda.

CAMPINAS

UNICAMP

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
ROSANA EVANGELISTA PODEROSO – CRB8/6652
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
UNICAMP

F413i Ferreira, Daniel Bechara Jacob, 1978 -
Influencia do posicionamento da placa de Puddu
sobre a inclinação posterior do planalto tibial, pós
osteotomia valgizante no terço proximal da tibia. / Daniel
Bechara Jacob Ferreira. -- Campinas, SP : [s.n.], 2011.

Orientador : João Batista de Miranda
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Osteoartrite. 2. Joelho. 3. Genu Varum. 4. Mau
Alinhamento Ósseo. I. Miranda, João Batista de. II.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em inglês: The influence of the Puddu plate positioning on the posterior inclination of the tibial plateau, after opening-wedge high tibial osteotomy; retrospective clinical trial

Palavras-chave em inglês:

Osteoarthritis

Knee

Genu Varum

Bone Malalignment

Área de concentração: Fisiopatologia cirúrgica

Titulação: Mestre em Ciências

Banca examinadora:

João Batista de Miranda [Orientador]

Sérgio Swain Müller

Maurício Etchebehere

Data da defesa: 14-07-2011

Programa de Pós-Graduação: Faculdade de Ciências Médicas

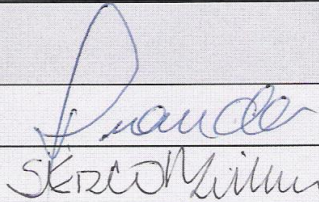
Banca Examinadora da Dissertação de Mestrado

Daniel Bechara Jacob Ferreira

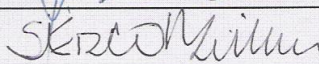
Orientador: Prof. Dr. João Batista De Miranda

Membros:

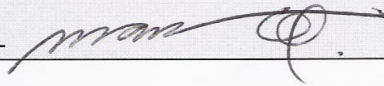
1. Prof. Dr. Joao Batista De Miranda -



2. Prof. Dr. Sérgio Swain Muller -



3. Prof. Dr. Mauricio Etchebehere -



Curso de Pós-Graduação em Ciências da Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

Data: 14/07/2011

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, **Paulo** e **Olga**, por me demonstrarem,
desde cedo, as alegrias que a dedicação,
o empenho e o trabalho podem proporcionar.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, **Paulo** e **Olga**, pelo amor, pela dedicação incessante, pela educação proporcionada, pelas oportunidades dadas e pelos valores e princípios ensinados.

Aos meus irmãos, **Paulo** e **Anna**, parceiros desta jornada, pela união e cumplicidade incomparáveis.

À minha afilhada **Nathália**, que trouxe alegria à família e é grande exemplo de responsabilidade e força.

À **Nara**, pela compreensão, paciência e pelo amor.

A todos os meus amigos, especialmente **Henrique**, **Zorzi**, **Raul**, **Marcus Vinícius** e **Francisco**, pelo grande apoio, incentivo, auxílio e pelas incontáveis risadas ao longo dos anos.

Agradeço ao Professor Doutor **João Batista de Miranda**, não só pela orientação da tese, mas também pela amizade, pela paciência e pela sabedoria.

Agradeço à equipe do Apoio Didático e Audiovisual da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, especialmente **Péricles** e **Mercedes**, pelas fotografias e pelas orientações na confecção de figuras e tabelas.

Agradeço à Secretaria da Pós-Graduação em Cirurgia, especialmente à **Paula**, pelas orientações e pelo apoio com o trâmite burocrático.

Agradeço aos colegas médicos, enfermeiros e funcionários do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP.

Aos pacientes que aceitaram participar deste estudo, por compreenderem a necessidade de ajudar no desenvolvimento do conhecimento médico, para benefício das futuras gerações.

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade,
sem ela, tampouco, a sociedade muda”.

Paulo Freire

RESUMO

Introdução: A osteotomia valgizante no terço proximal da tíbia é considerada um método confiável para o tratamento de pacientes jovens com osteoartrite medial do joelho, associado a alinhamento em varo. Entretanto, procedimentos realizados para a correção de desalinhamentos no plano frontal podem alterar o alinhamento do plano sagital. Vários fatores estão relacionados ao aumento da inclinação posterior do planalto tibial pós-osteotomia valgizante no terço proximal da tíbia.

Hipótese: O posicionamento posterior da placa-calço está relacionado com menor alteração da inclinação posterior do planalto tibial.

Modelo do estudo: Estudo clínico retrospectivo.

Métodos: Foram realizadas 42 osteotomias entre abril de 2007 e agosto de 2008. Imagens radiográficas em perfil do joelho foram obtidas no pré-operatório e no pós-operatório recente. Determinou-se o ângulo formado entre a tangente do planalto tibial medial e uma linha perpendicular ao eixo da cortical posterior da tíbia por medidas goniométricas manuais, antes e após cirurgia. Determinou-se também a posição relativa da placa-calço em relação à cortical posterior da tíbia.

Resultados: Houve aumento de aproximadamente 34% no valor da inclinação posterior do planalto tibial após a cirurgia, com a média subindo de 7,6° para 10,2° ($p = 0,0006$). Existe correlação entre o ângulo de inclinação do planalto tibial pré-operatório e o seu valor pós-cirúrgico ($r = 0,4131$ e $p = 0,0065$). A posição relativa e o tamanho do implante não influenciaram as alterações do alinhamento sagital.

Conclusão: Nesta população amostral houve aumento estatisticamente significativo da angulação da superfície articular tibial proximal, no plano sagital, após osteotomia valgizante no terço proximal da tíbia. O posicionamento posterior da placa-calço não foi relacionado a um menor aumento desta angulação.

ABSTRACT

Background: The high tibial osteotomy is considered a reliable method for the treatment of young patients with medial knee osteoarthritis associated with varus alignment. However, procedures performed to correct misalignments in the frontal plane can change the alignment of the sagittal plane. Several factors are related to the increase in the posterior inclination of the tibial plateau after high tibial osteotomy.

Hypothesis: The posterior positioning of the Puddu plate causes less alteration of the posterior inclination of the tibial plateau.

Study design: Retrospective clinical trial.

Methods: Forty-two opening-wedge high tibial osteotomies were carried out. Lateral radiographic images of the knee were obtained preoperatively and right after surgery. The angle between the tangent of the medial tibial plateau and a line perpendicular to the axis of the posterior tibial cortex was determined by manual goniometric measurements before and after surgery. We also determined the relative position of the Puddu plate in relation to the posterior tibial cortex.

Results: There was an increase of approximately 34% in the tibial slope after surgery, with the mean value rising from 7.6° to 10.2°. This difference was statistically significant ($p = 0.0006$). There is a correlation between the preoperative and postoperative inclination angles of the tibial plateau ($r = 0.4131$, $p = 0.0065$). The relative position and the size of the implant did not influence the changes in sagittal alignment.

Conclusion: There was a statistically significant increase in the angulation of the proximal tibial articular surface in the sagittal plane after high tibial osteotomy. The posterior positioning of the Puddu plate was not related to a smaller increase of this angle.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°	Graus
%	Porcentagem
DP	Desvio Padrão
IPPT	Inclinação Posterior do Planalto Tibial
LCA	Ligamento Cruzado Anterior
mm	Milímetros
N	Número
OA	Osteoartrite(s)
OVTPT	Osteotomia(s) Valgizante(s) no Terço Proximal da Tíbia
p	Probabilidade
r	Correlação de Pearson
TAT	Tuberosidade Anterior da Tíbia

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Estatística descritiva dos grupos

37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Método para determinação do ângulo de correção	24
Figura 2.	Método de mensuração da inclinação do planalto tibial no plano sagital	25
Figura 3.	Via de acesso longitudinal medial, centrada na TAT	27
Figura 4.	Passagem de dois fios de Kirschner paralelos, para direcionamento da osteotomia	28
Figura 5.	Radiografia simples do joelho na incidência anteroposterior durante o ato cirúrgico, para controle da posição dos fios guia	29
Figura 6.	Osteotomia da cortical medial da tíbia com serra sagital pneumática	30
Figura 7.	Corticotomia posterior da tíbia	31
Figura 8.	Técnica dos três formões para abertura gradual da osteotomia	31
Figura 9.	Placa-calço tipo Puddu usada para manter a abertura da osteotomia	32
Figura 10.	Tamanhos disponíveis da placa-calço tipo Puddu, da esquerda para a direita: 5 mm, 7,5 mm, 10 mm, 12,5 mm e 15 mm	33

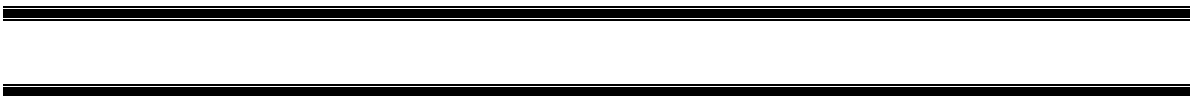
Figura 11.	Exemplos de parafusos corticais, à esquerda, e de parafusos esponjosos	33
Figura 12.	Referências para determinação da posição do implante	35
Figura 13.	Valores de IPPT pré e pós OVTPT	38
Figura 14.	Correlação entre os valores de IPPT pré e pós OVTPT	39
Figura 15.	Correlação entre a variação da IPPT e os valores de IPPT iniciais	39
Figura 16.	Correlação entre a variação na IPPT pré e pós OVTPT e a posição da placa	40
Figura 17.	Variação na IPPT pré e pós OVTPT em relação aos quatro diferentes tamanhos de calço utilizados	41
Figura 18.	Aumento de 4° da IPPT pós-osteotomia com placa-calço de 7,5 mm em localização relativa de 21,57%	42

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	ix
LISTA DE TABELA	x
LISTA DE FIGURAS	xi
1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	19
3. METODOLOGIA	21
3.1. Sujeitos	22
3.2. Critérios de inclusão	22
3.3. Critérios de exclusão	22
3.4. Planejamento pré-operatório	23
3.5. Mensuração da IPPT	24
3.6. Cirurgia	26
3.7. Pós-operatório	34
3.8. Posição do implante	34
4. RESULTADOS	36

5.	DISCUSSÃO	43
6.	CONCLUSÃO	53
7.	ANÁLISE ESTATÍSTICA	55
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
9.	APÊNDICE	64

1. INTRODUÇÃO



Atualmente há uma grande variedade de métodos de tratamento para o joelho artrítico unicompartmental, em pacientes de meia idade [1]. Podem ser citados: o debridamento artroscópico, a artroplastia de abrasão, o transplante de autoenxerto osteocondral e a artroplastia unicompartmental [2]. Especialmente para a osteoartrite (OA) do compartimento medial associada ao alinhamento em varo do joelho, a osteotomia valgizante no terço proximal da tíbia (OVTPT) tem sido aceita [2].

Em 1961, Jackson e Waugh [3] publicaram um dos primeiros artigos de relevância sobre osteotomia no tratamento de OA do joelho. Ao longo dos anos, foram descritas algumas técnicas para realização de OVTPT: em cunha aberta medial, em cunha fechada lateral e em cúpula [2, 4]. Segundo Ribeiro et al. [5] foram os estudos de Coventry e Insall que tornaram a osteotomia de cunha fechada na metáfise proximal da tíbia uma técnica popular para correção da deformidade em varo, nos anos 70. Entretanto, a apresentação da placa de Puddu, no início dos anos 90, deu espaço para a técnica de cunha aberta na OVTPT [5]. A placa permite fixação estável e mobilidade precoce da articulação [5]. Além disso, podem ser citadas várias vantagens da OVTPT de cunha aberta medial em relação à osteotomia de cunha fechada lateral: 1) pode ser realizada sem desinserção muscular; 2) a correção é mais precisa, podendo ser realizado um ajuste fino durante o ato operatório; 3) não exige osteotomia da fíbula; 4) há menor risco ao nervo fibular, já que não necessita de abordagem lateral; 5) não há encurtamento da perna, 6) poupa tecido ósseo da região metafisária, facilitando artroplastia futura [2, 6].

Estas osteotomias têm sido feitas objetivando a correção da deformidade óssea, do alinhamento no plano coronal e alívio da dor do compartimento medial [5]. O principal efeito da osteotomia é mecânico, transferindo as cargas de medial para lateral [5, 7]. Essa transferência de cargas resulta em uma diminuição do impacto no osso subcondral, da hipertensão venosa

intraóssea e da hipertensão das microfraturas do osso subcondral [5]. Assim, são obtidos alívio da dor, melhora funcional e retardo da progressão da OA [5, 7, 8].

Em razão da segurança do procedimento e da evolução dos implantes, a OVTPT é considerada um método confiável, indicada para pacientes jovens e ativos com OA medial associada ao varismo, aliviando a dor, permitindo atividade irrestrita e postergando a necessidade de artroplastia do joelho [4].

Entretanto, deve-se ressaltar que procedimentos realizados para correção de desalinhamentos no plano frontal podem alterar o alinhamento do plano sagital [1, 9]. Estudos biomecânicos puderam mostrar três efeitos diferentes com a mudança da inclinação posterior do planalto tibial (IPPT) no plano sagital: 1) quanto maior a inclinação, maior a translação anterior da tíbia em relação ao fêmur; 2) ocorrem alterações na distribuição da carga mecânica na superfície articular, 3) aumento da IPPT gera diminuição na amplitude da extensão do joelho [10].

A IPPT é importante na biomecânica da articulação e suas alterações podem dificultar uma futura artroplastia, além de afetar negativamente os pacientes com insuficiência dos ligamentos cruzados anterior ou posterior [1]. A associação do aumento da IPPT com diminuição da altura patelar torna mais difícil a execução de artroplastia por diminuir a capacidade de se everter a patela, dificultar a inserção do componente tibial e diminuir a exposição da tíbia proximal [11]. E ainda, são esperados seis milímetros (mm) de translação tibial perante um aumento de 10° no ângulo, o que agravaria a artrose, causando defeitos ósseos, elevando o grau de exigência técnica da artroplastia [12].

Muitos estudos biomecânicos mostraram que alterações da IPPT pós-osteotomia podem ter impacto nas forças *in situ* dos ligamentos cruzados, influenciando tanto a estabilidade quanto a cinemática do joelho no plano sagital [8, 13, 14]. A carga em ortostatismo, ou durante o caminhar, gera um vetor de força direcionado anteriormente, o que acentua a translação anterior da tíbia em

relação ao fêmur [15]. O enxerto em uma reconstrução de ligamento cruzado anterior (LCA), realizada simultaneamente ou em segundo momento à osteotomia, sofre estiramento pela força direcionada anteriormente [15]. Assim, deve-se evitar o aumento da IPPT em pacientes com reconstrução do LCA [15].

Para se evitar o aumento indesejado da IPPT, deve-se lembrar dos fatores que podem influenciá-la: 1) a osteotomia deve ser paralela à linha articular no plano sagital; 2) deve-se promover adequada liberação posteromedial das partes moles para completa corticotomia posterior; 3) a placa deve ser o mais posterior possível; 4) a extensão total pós-operatória deve ser igual à pré-operatória, podendo ser usado o sistema de navegação, 5) a abertura anterior no córtex anteromedial atrás da tuberosidade anterior da tíbia (TAT) deve ser menor que a abertura posterior na cortical posteromedial [16].

Apesar da divulgação na literatura destes fatores para controle do alinhamento no plano sagital durante o ato cirúrgico, ainda são encontradas publicações associando as OVTPT de cunha aberta medial ao aumento inadvertido da IPPT. Isto sugere que outras condições possam estar envolvidas na ocorrência daquele aumento, tanto de maneira direta quanto atuando sobre um dos fatores acima descritos. A hipótese desta pesquisa é que o posicionamento posterior da placa-calço está relacionado com menor alteração da IPPT.

2. OBJETIVOS



Comparar o valor de inclinação sagital do planalto tibial pré-operatório com seu valor pós OVTPT em cunha aberta.

Determinar se o posicionamento das placas de Puddu, em relação à cortical posterior da tíbia, influencia na variação da inclinação do planalto tibial no plano sagital.

3. METODOLOGIA



3.1. Sujeitos

Quarenta e duas osteotomias foram realizadas entre abril de 2007 e agosto de 2008, em 40 pacientes. O projeto deste estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, e as pessoas que concordaram em participar receberam, individualmente, explicações claras sobre o estudo e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Todas as pessoas participaram de maneira voluntária.

3.2. Critérios de inclusão

1. Homens ou mulheres com deformidade em varo do joelho, com artrose e dor restritas ao compartimento medial, sem melhora com o tratamento conservador.
2. Instabilidade crônica posterolateral do joelho com deformidade em varo.

3.3. Critérios de exclusão

1. Idade acima de 60 anos ou abaixo de 20 anos;
2. Dor mal localizada ou dor nos compartimentos lateral ou anterior do joelho;
3. Limitação de movimento do joelho com perda maior que 10° da extensão ou flexão menor que 90°;
4. Osteotomia prévia;

5. Artrose avançada, classificada acima do grau 3 de Albäch [17];
6. Doenças inflamatórias sistêmicas;
7. Diabetes mellitus ou outras condições clínicas que alteram a consolidação óssea;
8. Índice de massa corporal acima de 40.

3.4. Planejamento pré-operatório

Uma radiografia panorâmica, na posição ortostática, foi usada para determinar o eixo mecânico dos membros inferiores, conforme técnica já descrita [18]. O planejamento da correção foi feito de acordo com a descrição clássica de Dugdale et al. [19]. Foi determinado o ângulo de correção necessário para transportar o eixo mecânico para um ponto localizado no planalto lateral a 62,5% da distância da linha articular. Isto foi feito por um traçado de duas retas, na radiografia panorâmica, uma partindo do centro da cabeça do fêmur e a outra, do centro da articulação do tornozelo, ambas direcionadas ao ponto acima citado, no planalto lateral. O ângulo de correção formou-se pelo cruzamento dessas retas (Figura 1). Nos casos de varo duplo ou triplo, com insuficiência ligamentar crônica do canto posterolateral do joelho, não foi realizada hipercorreção. Nesses casos o eixo mecânico foi transportado para o centro da articulação, num ponto a 50% da linha articular.

A regra dos três triângulos, descrita por Noyes et al. [20] foi usada para converter o valor angular no diâmetro da cunha da placa-calço utilizada para fixar a osteotomia.

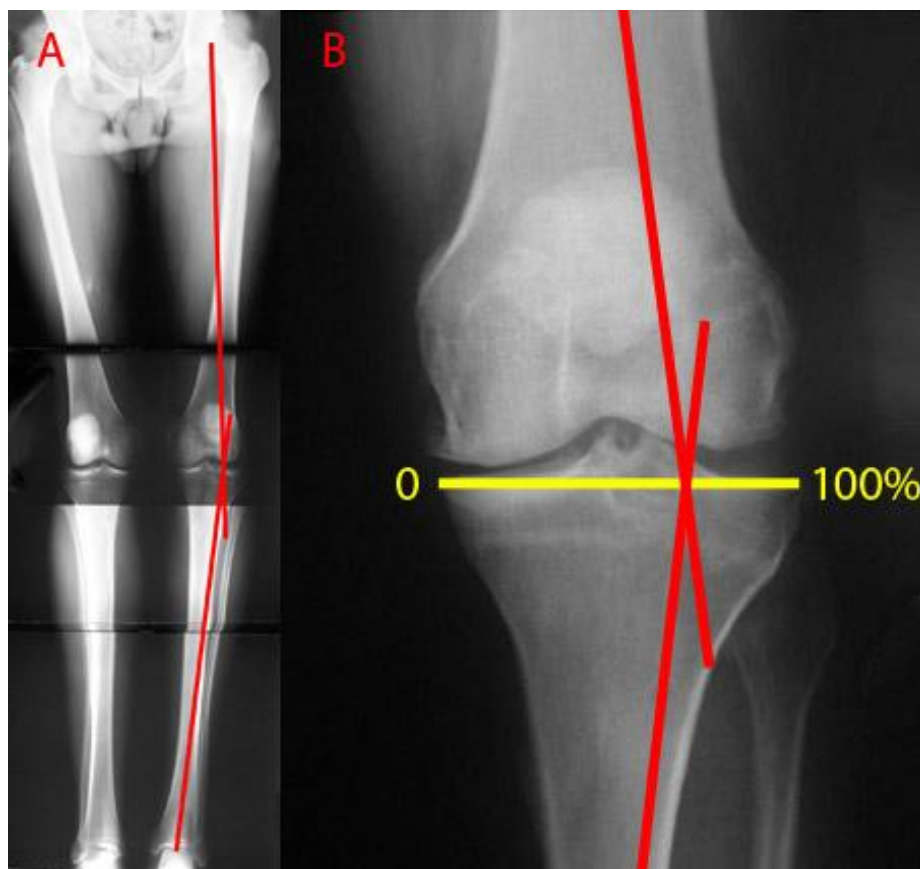


Figura 1. Método para determinação do ângulo de correção. A: radiografia panorâmica dos membros inferiores. B: detalhe do cruzamento das retas no ponto lateral, 62,5% do diâmetro da linha articular do planalto tibial.

3.5. Mensuração da IPPT

O ângulo de IPPT foi medido tanto no pré quanto no pós-operatório recente, para posterior análise das variações. Cada medida foi repetida duas vezes, em dias diferentes, sem a consulta do valor prévio, constituindo um total de três aferições da IPPT para cada imagem pré e pós-operatória. Para a análise estatística, foi considerada a média dos valores obtidos para cada paciente, antes e após o procedimento cirúrgico.

Foram obtidas imagens radiográficas em perfil dos joelhos, buscando a máxima sobreposição dos côndilos femorais. Determinou-se o ângulo formado entre a tangente do planalto tibial medial e uma linha perpendicular ao eixo da cortical posterior da tíbia, por meio de medidas goniométricas manuais, com o mesmo instrumento (Figura 2). Todos os cálculos foram realizados pelo mesmo observador.



Figura 2. Método de mensuração da inclinação do planalto tibial no plano sagital.

3.6. Cirurgia

Todas as osteotomias foram realizadas no centro cirúrgico do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas. Os procedimentos foram efetuados pela equipe de cirurgia do joelho, do departamento de ortopedia e traumatologia da instituição, com técnica padronizada, sob a orientação do mesmo médico docente.

Os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal horizontal, em mesa rádio transparente, usando garrote pneumático e apoios de mesa para coxa e pé. O garrote foi aplicado no terço proximal da coxa e regulado a 300 mm de mercúrio, por um período limite de 90 minutos. Após a anestesia, geralmente peridural, procedeu-se a antissepsia e assepsia do membro inferior com solução degermante, tintura iodada e a colocação de oito campos estéreis.

Iniciou-se o procedimento pela realização dos portais habituais de artroscopia, para toailete da cavidade articular, com meniscectomia parcial, quando necessária.

Após a artroscopia, foi realizada a OVTPT conforme a técnica de Puddu, empregando-se uma via de acesso longitudinal medial, com seis centímetros de comprimento, centrada na TAT (Figura 3) [21]. Foi feita dissecação do tecido celular subcutâneo e identificação do espaço quadrilátero formado entre o tendão patelar, o ligamento colateral medial, os tendões grácil e semitendíneo e a cápsula articular, com preservação de todas essas estruturas.

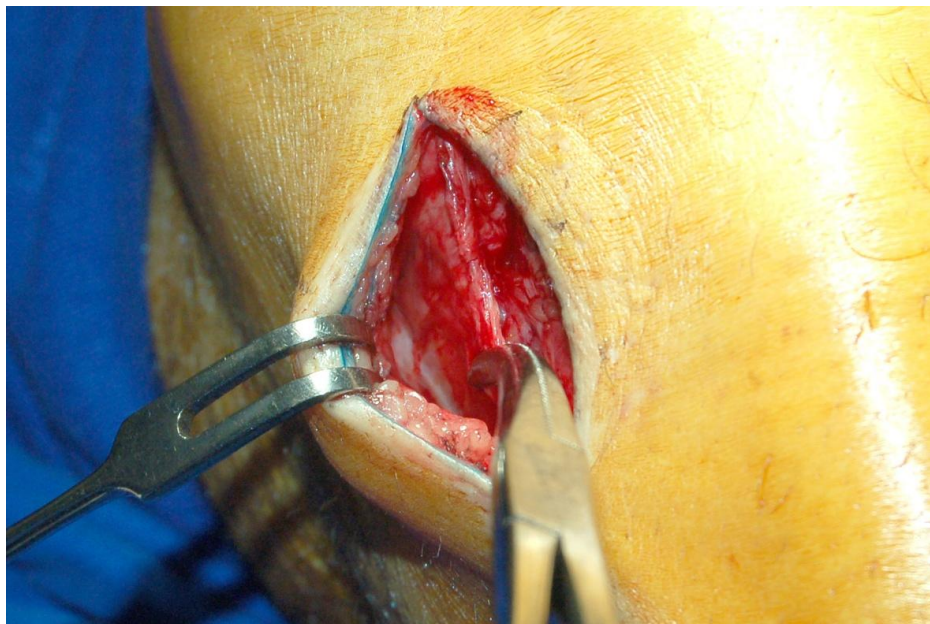


Figura 3. Via de acesso longitudinal medial, centrada na TAT.

Dois fios guia paralelos foram colocados na metáfise proximal da tíbia, entrando pela cortical medial, a quatro centímetros da linha articular, dirigidos com controle radioscópico até o ápice da cabeça da fíbula, formando um ângulo de aproximadamente 20 graus com a interlinha articular (Figuras 4 e 5). Os fios de Kirschner utilizados mediam 2,5 mm de diâmetro. Quando o intensificador de imagens não estava disponível, foi realizado controle do posicionamento dos fios guia com radiografias simples.

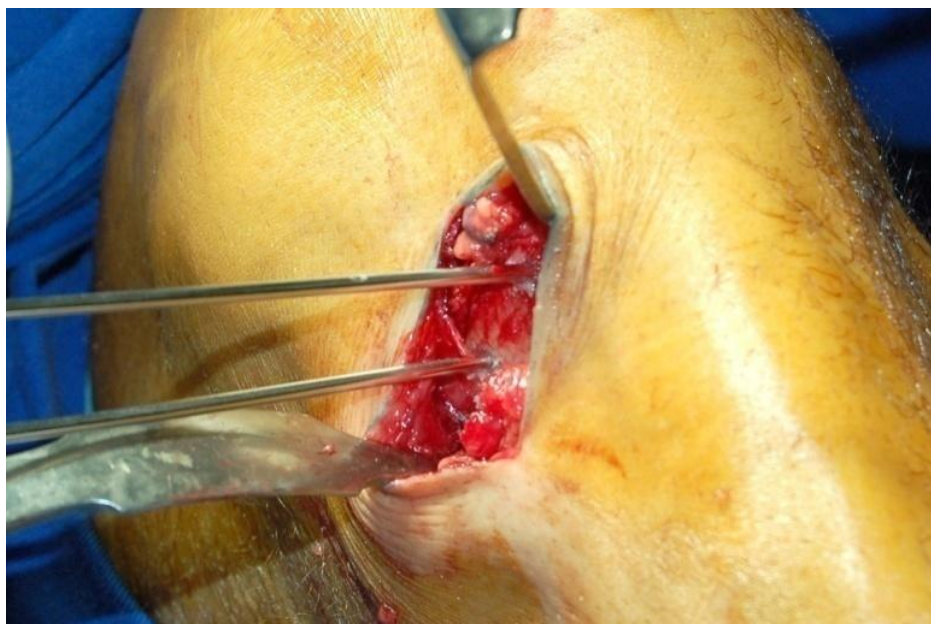


Figura 4. Passagem de dois fios de Kirschner, paralelos, para direcionamento da osteotomia.



Figura 5. Radiografia simples do joelho na incidência anteroposterior durante o ato cirúrgico, para controle da posição dos fios guia.

Depois, procedeu-se à osteotomia da cortical medial, com serra sagital pneumática, distal aos fios guia para evitar a ocorrência de fratura do planalto tibial (Figura 6).

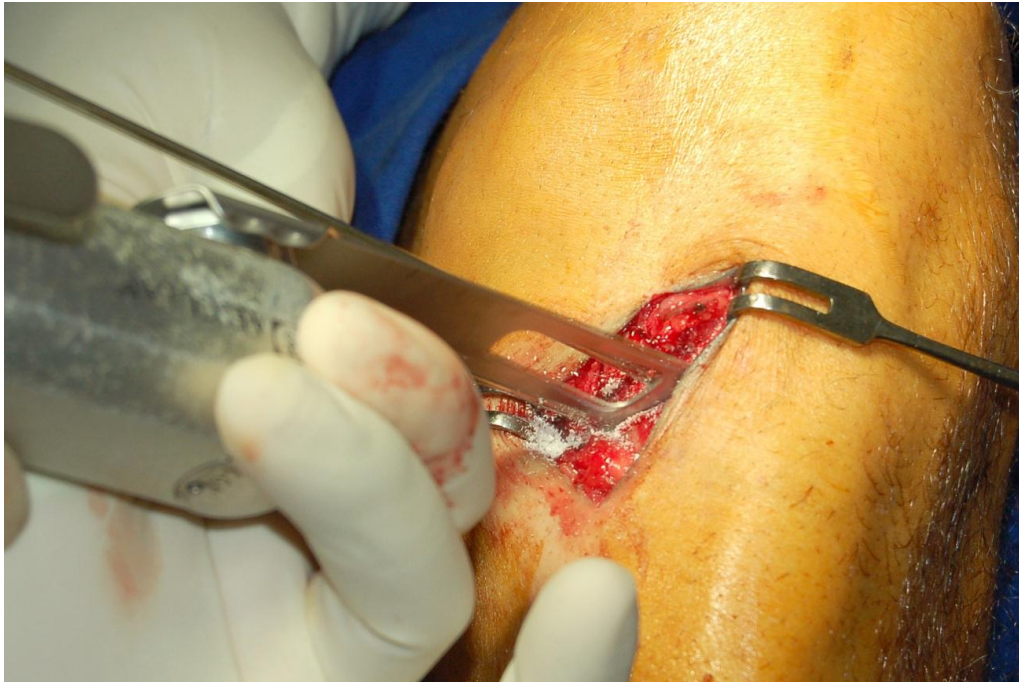


Figura 6. Osteotomia da cortical medial da tíbia com serra sagital pneumática.

A osteotomia da cortical posterior foi realizada com formão, de preferência pouco afiado, evitando movimentos bruscos, com joelho em flexão e com afastador tipo Hohmann, no aspecto posterior da tíbia, para proteção do feixe neurovascular poplíteo (Figura 7). A preservação da cortical lateral, para funcionar como fulcro da dobradiça, foi sempre buscada, para aumentar a estabilidade da osteotomia. Para isso realizou-se a abertura da fenda pela técnica dos três formões e manteve-se íntegro cerca de um centímetro de cortical lateral (Figura 8). São colocados dois formões largos, de preferência finos, até o limite lateral da osteotomia. Um terceiro formão é inserido progressivamente entre os dois primeiros, permitindo abertura gradual da fenda.

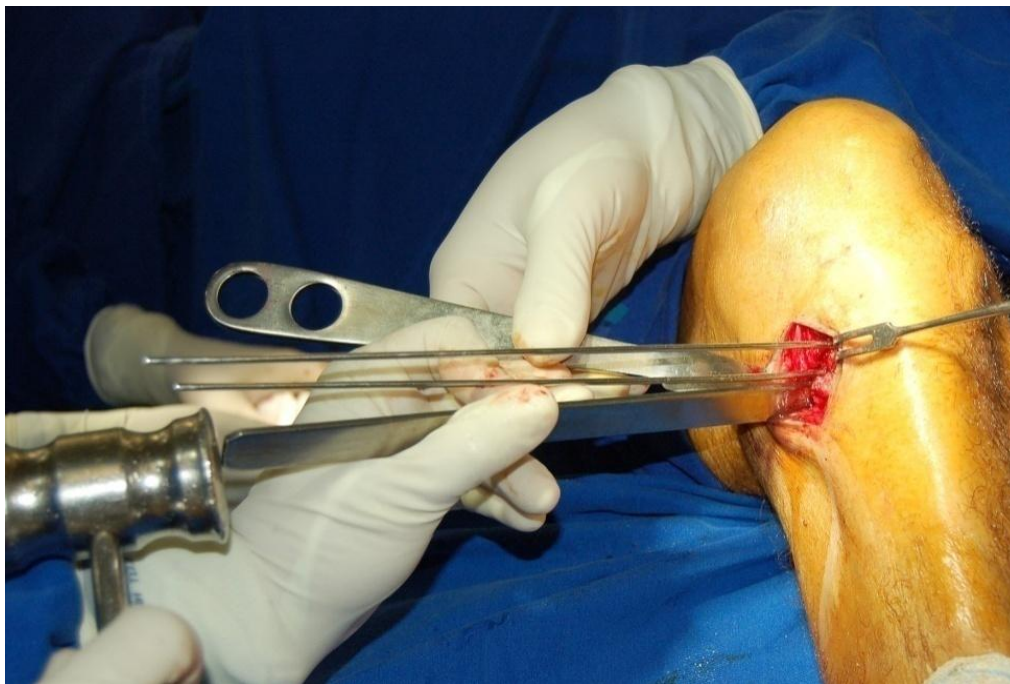


Figura 7. Corticotomia posterior da tíbia.

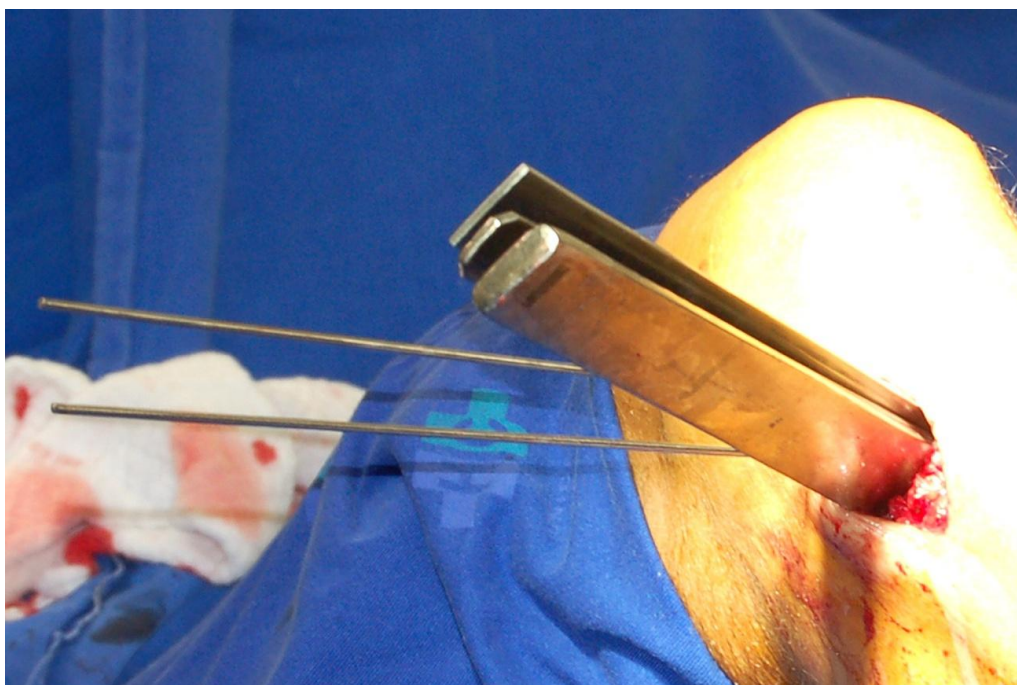


Figura 8. Técnica dos três formões para abertura gradual da osteotomia.

Efetou-se a fixação da correção obtida com placa-calço tipo Puddu e parafusos 4,5 mm, sendo dois esponjosos proximais e dois corticais distais (Figuras 9, 10 e 11). Nesse momento foi realizado controle radiográfico intraoperatório. Em caso de ocorrer fratura do planalto lateral da tíbia, o tratamento foi feito com a troca dos parafusos esponjosos proximais por parafusos de rosca curta, mais longos, o suficiente para atravessar o foco da fratura, determinando compressão do foco fraturário.

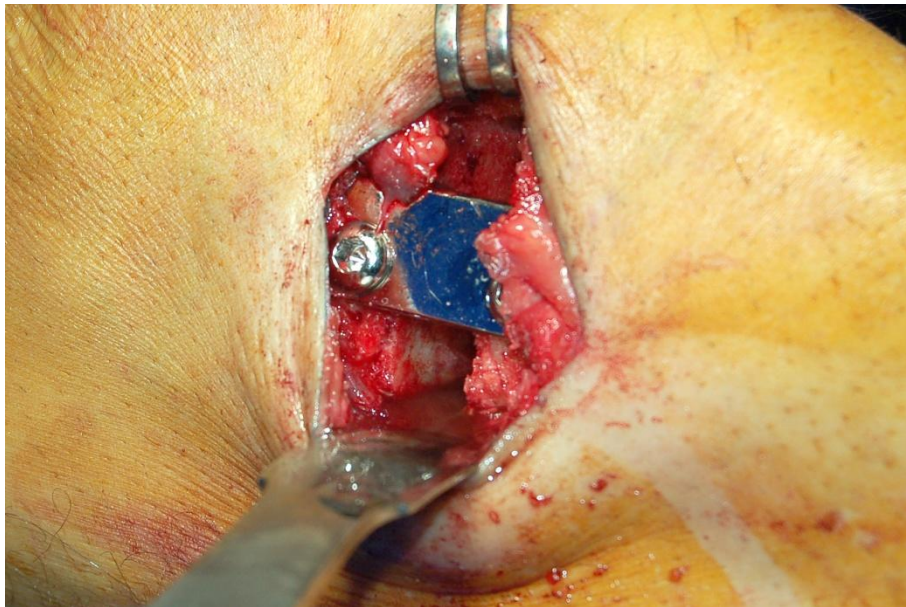


Figura 9. Placa-calço tipo Puddu usada para manter a abertura da osteotomia.



Figura 10. Tamanhos disponíveis da placa-calço tipo Puddu, da esquerda para a direita: 5 mm, 7,5 mm, 10 mm, 12,5 mm e 15 mm.



Figura 11. Exemplos de parafusos corticais, à esquerda, e de parafusos esponjosos.

Na sequência procedeu-se à soltura do garrote, hemostasia, lavagem da ferida operatória com soro fisiológico a 0,9%, aplicação de enxerto conforme indicado, sutura por planos, curativo estéril e enfaixamento do joelho. Não foi utilizado dreno.

3.7. Pós-operatório

Foram promovidos analgesia, conforme necessário, e controle do edema com crioterapia e elevação do membro inferior operado. Movimentação ativa e passiva foi estimulada em todos os pacientes, conforme a dor. Não foi utilizada imobilização do joelho no pós-operatório. Não foi realizada profilaxia farmacológica para trombose venosa profunda. Os pacientes foram orientados a usar duas muletas axilares, não apoiando o membro operado para carga durante oito semanas. A partir da oitava semana foi autorizada liberação de carga, conforme os sinais clínicos e radiológicos de consolidação.

3.8. Posição do implante

Além da medida da IPPT pós-operatório, conforme descrito anteriormente, também foi determinada a posição da placa-calço em relação à cortical posterior da tíbia no pós-operatório recente.

Nas imagens radiográficas em perfil do joelho, foi traçada uma linha perpendicular ao eixo da cortical posterior da tíbia ao nível da TAT. Foram aferidas duas distâncias em relação ao eixo da cortical posterior da tíbia: até a borda posterior da placa, desconsiderando-se a sobreposição do calço (distância BC) e até a TAT (distância AC). Na sequência, dividiu-se a distância BC pela AC e multiplicou-se o resultado por 100, obtendo-se a posição da placa, em porcentagem, em relação à cortical posterior da tíbia (Figura 12). Novamente,

todas as medidas foram obtidas por um mesmo examinador, e por um mesmo instrumento.

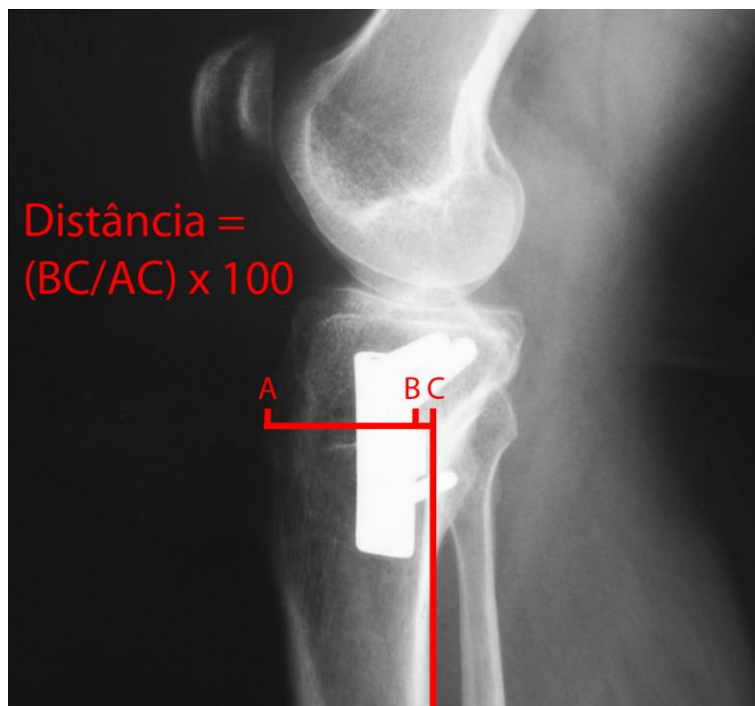


Figura 12. Referências para determinação da posição do implante.

4. RESULTADOS



A indicação cirúrgica para a maioria dos pacientes foi artrose secundária à lesão crônica do LCA. Houve predominância do sexo masculino (95,2%) entre os casos operados, mas com equilíbrio em relação ao lado direito (54,8%) e o esquerdo (45,2%), como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Estatística descritiva dos grupos.

	N	%	intervalo	média e DP	mediana
N	42				
Idade (anos)			28 - 60	43 ± 8	43
Índice de Massa Corporal			19 - 40	28 ± 4	28
Gênero					
Homens	40	95,2			
Mulheres	2	4,8			
Classificação de Albäch					
1	1	2,4			
2	17	40,5			
3	24	57,1			
Lado da cirurgia					
Esquerdo	19	45,2			
Direito	23	54,8			
IPPT (graus)					
Pré-operatório			2 - 13	8 ± 3	8
Pós-operatório			2 - 25	10 ± 5	11
Cunha (mm)			7,5 - 15	10 ± 2	10
Distância da Placa (%)			4 - 60	40 ± 13	43

A placa-calço de 10 mm foi a mais empregada nas osteotomias (45%), seguida da de 7,5 mm (27,5%), 12,5 mm (25%) e 15 mm (2,5%).

Foi observada diferença entre os valores de IPPT antes e após cirurgia, com aumento de aproximadamente 34% no valor, com a média subindo de 7,6° para 10,2° (Figura 13).

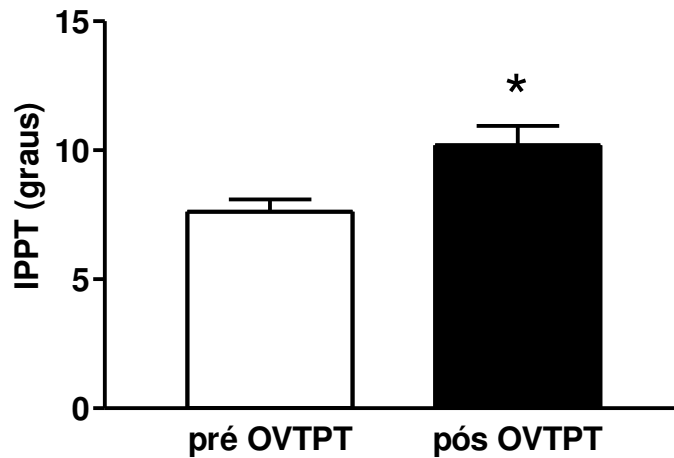


Figura 13. Valores de IPPT (graus) pré e pós OVTPT. Média \pm erro padrão da média. N = 42. * p = 0,0006.

Existiu correlação entre o ângulo de IPPT pré-operatório com o seu valor pós-cirúrgico (Figura 14). Entretanto, o valor da IPPT pré-operatório não se correlacionou com a magnitude da variação da IPPT após o procedimento (Figura 15).

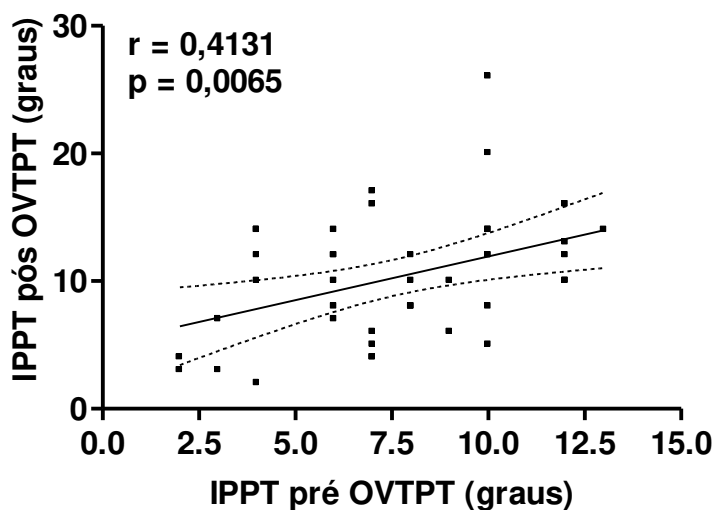


Figura 14. Correlação entre os valores de IPPT (graus) pré e pós OVTPT. A linha de regressão e o intervalo de confiança de 95% estão plotados. N = 42.

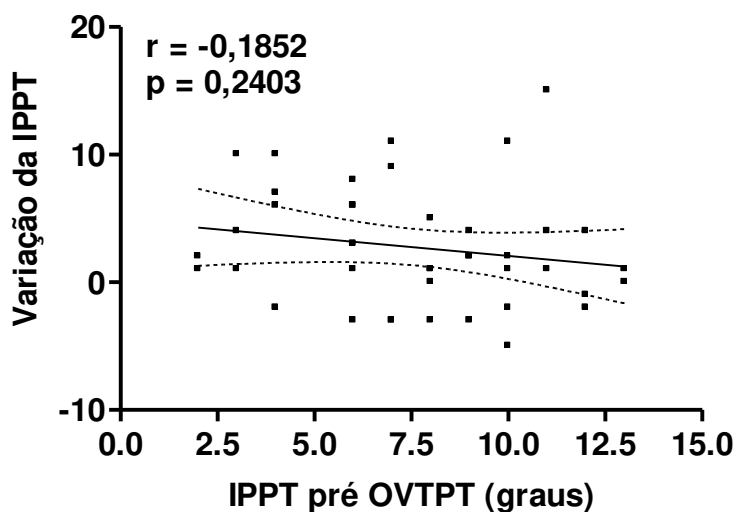


Figura 15. Correlação entre a variação da IPPT (graus) e os valores de IPPT iniciais (graus). A linha de regressão e o intervalo de confiança de 95% estão plotados. N = 42.

Foi avaliada a possível existência de uma correlação entre o posicionamento da placa-calço com as variações de IPPT após osteotomia no terço proximal da tíbia. No entanto, foi observado que independentemente do implante ter sido colocado mais posteriormente o local da placa-calço não influenciou o valor final da IPPT (Figura 16).

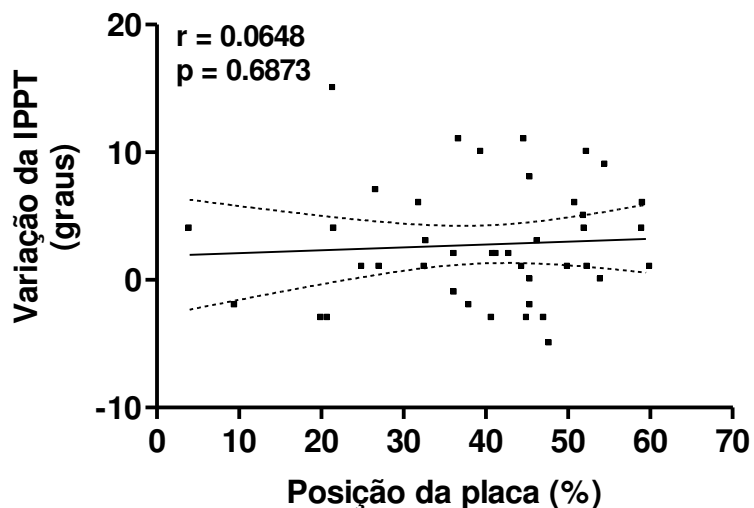


Figura 16. Correlação entre a variação na IPPT (graus) pré e pós OVTPT e a posição da placa (%). A linha de regressão e o intervalo de confiança de 95% estão plotados. N = 41.

Não houve influência do tamanho do calço da placa de Puddu sobre o aumento da IPPT no pós-operatório (Figuras 17 e 18).

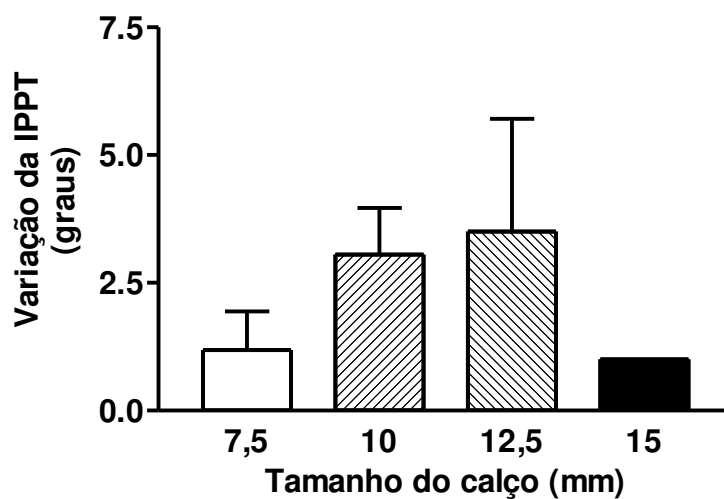


Figura 17. Variação na IPPT (graus) pré e pós OVTPT em relação aos quatro diferentes tamanhos de calço (mm) utilizados. Média \pm erro padrão da média. N = 11, 18, 10 e 1, para tamanho de calço 7,5 mm, 10 mm, 12,5 mm e 15 mm, respectivamente. $p > 0,05$.

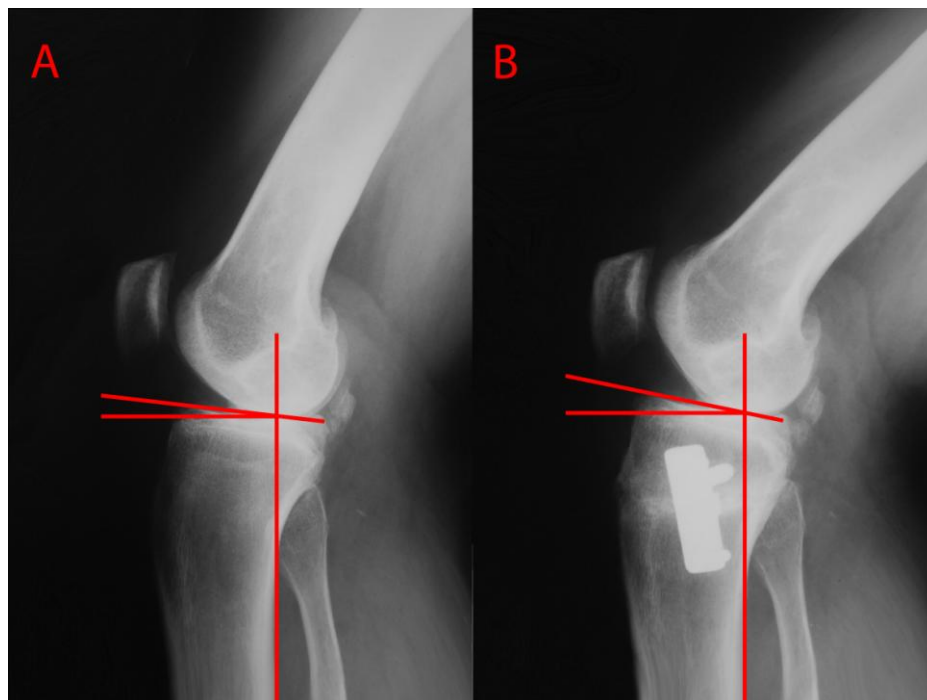


Figura 18: Aumento de 4° da IPPT pós-osteotomia com placa-calço de 7,5 mm em localização relativa de 21,57%. A: radiografia pré-operatória, com IPPT de 9°. B: radiografia pós-operatória, com IPPT de 13°.

Alguns casos apresentaram complicações. Quatro pacientes apresentaram perda clínica de 5 a 10 graus da extensão final do joelho após o procedimento. Seis indivíduos desenvolveram hematomas, diagnosticados entre a primeira e a segunda semanas após a cirurgia. Foram tratados com drenagem em centro cirúrgico, em condições assépticas, com boa evolução. Um caso evoluiu com lesão do nervo ciático na coxa, confirmado por eletroneuromiografia, apresentando perda sensitiva e motora, com recuperação parcial após um ano de seguimento. Um paciente apresentou luxação recidivante da patela, três meses após a osteotomia, quando retornou às atividades habituais. Após tratamento conservador sem sucesso, foi submetido a realinhamentos proximal e distal da patela, com diminuição dos episódios de luxação. Três casos evoluíram com perda de correção. Quatro pacientes apresentaram fratura da cortical lateral da tíbia.

5. DISCUSSÃO



A deformidade em varo é um fator determinante no desenvolvimento da OA do compartimento medial do joelho [5]. É amplamente aceito que os pacientes com alinhamento em varo que sofrem lesão meniscal ou desgaste condral progressivo vão desenvolver OA mais grave do compartimento medial a menos que se corrija a mecânica anormal do joelho [6]. Nos joelhos de alinhamento normal, cerca de 60% das forças de carga são transmitidas por meio do compartimento medial [21]. O geno varo com OA do compartimento medial apresenta uma distribuição ainda maior das cargas pelo compartimento afetado, agravando o dano à cartilagem articular, o que aumenta a deformidade angular [21]. O princípio da osteotomia se baseia na correção desta deformidade angular, aliviando a carga do compartimento afetado [21]. Na literatura há demonstração do sucesso na alteração do eixo de carga, com trabalhos indicando pico de pressão de contato no compartimento lateral maior do que no medial após a osteotomia valgizante [22], sendo uma justificativa para indicação deste procedimento, como método para tratamento das OA mediais, associadas a varo do joelho.

São variadas as indicações de osteotomia valgizante tais como: OA unicompartmental com mau alinhamento axial, joelho varo com instabilidade lateral, grande lesão cartilaginosa pós-traumática do côndilo femoral medial, deformidades adquiridas ou congênitas, osteonecrose idiopática, osteocondrite dissecante grande no geno varo [15, 21]. Segundo Murphy [6], o candidato ideal para a cirurgia é o paciente mais jovem, mais ativo, com geno varo devido à deformidade da tíbia proximal, sintomático, com mais de noventa graus de arco de movimento, ligamentos colaterais e cruzados íntegros, sem subluxação e com degeneração em estado inicial. Dentre todas as possíveis indicações e atendendo aos critérios de inclusão e exclusão predeterminados, a grande maioria dos pacientes avaliados apresentou, como causa da OA, a lesão ligamentar anterior crônica, deixando a população mais homogênea neste sentido. Uma vez que tem sido recomendada a OVTPT para a correção do varo em joelhos com lesão do canto posterolateral [23], também foram inseridos pacientes sob estas condições no estudo. Optou-se por excluir pacientes com procedimento cirúrgico prévio na

articulação, evitando assim, avaliar joelhos com anatomia já modificada. Dessa forma, são descartadas as alterações nas médias de IPPT, secundárias a osteotomias anteriores e também é descartado um possível aumento na dificuldade do procedimento. Quanto à idade para osteotomia, até 60 anos é o mais citado, entretanto, recomenda-se levar em conta o nível de atividade, estilo de vida e saúde geral do paciente [21]. A faixa etária dos indivíduos operados foi condizente com a literatura consultada, variando dos 28 aos 60 anos de idade. Para exclusão dos pacientes atentou-se também para o fato de que grande perda óssea impossibilita uma distribuição de carga congruente nos planaltos, constituindo uma contraindicação para osteotomia e que subluxação lateral maior que um centímetro, em consequência de varo intenso, é contraindicação absoluta [21]. Os critérios de inclusão e exclusão objetivaram selecionar os pacientes que poderiam ter maior benefício com a cirurgia.

Quatro pacientes foram submetidos a reconstrução do LCA concomitante. A indicação foi amparada por estudos afirmando que nos casos em que a OA é leve, com arco de movimento livre, associado à lesão de LCA com sintomas incapacitantes de instabilidade anterior, pode-se combinar OVTPT de cunha aberta com a reconstrução do LCA no mesmo procedimento [15, 21].

Para os casos de OA medial com varo do joelho, o objetivo do procedimento é fazer o eixo de carga passar através de um ponto lateral do planalto (entre 62 e 66%, contando como 0 a borda medial e 100% a borda lateral do planalto) [24], atingindo um valgo mecânico de 3 a 5° equivalendo a valgo anatômico de 9 a 10° [21]. O presente trabalho levou este dado em consideração durante o planejamento pré-operatório para todos os pacientes que não apresentaram instabilidade crônica do canto posterolateral concomitante.

Para a escolha do método de mensuração da IPPT, este estudo baseou-se no trabalho de Brazier et al. [25], que analisaram seis métodos diferentes de medir a IPPT, comparando-os com o método do eixo anatômico da

tíbia como referência. Os métodos da cortical posterior e do eixo anatômico do terço proximal da tíbia apresentaram maior correlação com o método de referência, além disso, não foram influenciados por idade, gênero, altura ou peso, como os demais métodos [25]. Neste sentido, optou-se pelo método da cortical posterior por acreditar-se ser confiável e de fácil aplicação. Além disso, no presente estudo, as medidas foram repetidas, sendo consideradas as respectivas médias, o que pode aumentar a precisão da análise.

Com relação ao corte ósseo, quando inapropriado, pode danificar estruturas neurovasculares ou romper a cortical lateral, levando a falha ou perda da correção [26]. Neste trabalho, optou-se por corte com direcionamento oblíquo. Esta osteotomia mais distal permite uma exposição mais fácil, por ser distal à cápsula periarticular e ainda facilita o acesso ao aspecto posterior da tíbia para proteção neurovascular [4]. Cuidado foi tomado para preservação da cortical lateral. Evitar a penetração da cortical lateral é de grande importância para a estabilidade da síntese e manutenção da correção [26, 27]. Procurou-se manter um centímetro de cortical lateral íntegro para fulcro de abertura. O uso de intensificador de imagens é de grande auxílio nesse momento. Além disso, realizar a abertura da cunha de maneira gradual com o uso de formões permite grandes correções, sem fratura da cortical lateral [2].

Não união ou retardo de união, hipo ou hipercorreção, falha do implante, recorrência do alinhamento em varo, perda da correção são possíveis complicações da OVTPT [16]. Destas, a mais notável é a perda da correção angular [28]. Fatores como obesidade e instabilidade pronunciadas podem causar falha na correção desejada [15]. Trabalhos notaram a tendência da técnica de OVTPT em cunha aberta em aumentar a IPPT, e verificaram que o aumento médio variou de 1,1° a 4,4° [1, 5, 9, 15, 29, 30]. O presente estudo reforçou essa tendência de aumento, com elevação de 2,6° na média da IPPT após a realização do procedimento cirúrgico, correspondendo a cerca de 34% de aumento.

A IPPT varia de 0 a 20°, do nascimento até a maturidade esquelética e este valor varia com a população [31]. Fisiologicamente, a IPPT medial é de 9 a 11°, a lateral de 6 a 8°, com grande variação [8, 32]. Na população estudada, a IPPT medial manteve-se em uma faixa de 2 a 13°, o que pode significar apenas uma variação da normalidade.

Para melhor controle do alinhamento sagital do planalto durante a osteotomia, é importante conhecer os fatores que possam modificar a inclinação do planalto tibial no perfil, já que uma maior IPPT não é isenta de complicações secundárias sobre a articulação do joelho. Observaram que o aumento da IPPT resultou em anteriorização na posição de repouso [33]. Estudos de Giffin et al. [33, 34] demonstraram aumento da translação após o aumento da IPPT quando da aplicação de carga axial. Rodner et al. [22] demonstraram que, em pacientes com insuficiência do LCA, o aumento da IPPT posterioriza a pressão de contato no planalto, entretanto, não conseguiu afirmar se isto se associa à instalação precoce de degradação do compartimento posterior. Porém, outro estudo retrospectivo notou que o aumento da IPPT levou a mais erosão da cartilagem posterior da tibia do que nos pacientes com IPPT normal [35]. Este conhecimento é importante, pois no tratamento de lesões condrais, osteotomias podem ser indicadas para restabelecer o contato normal ou alterá-lo, segundo a necessidade, para evitar ou diminuir as alterações degenerativas [33, 34]. Há conclusões diversas quanto à realização de OVTPT em cunha aberta levar a diminuição da altura patelar, muitas vezes correlacionando o aumento da IPPT com esta diminuição. Brouwer et al. [11] demonstraram um aumento da IPPT e diminuição da altura patelar após OVTPT em cunha aberta suprapatelar. Porém, Matar et al. [4] não demonstraram nenhuma das duas alterações após uma osteotomia mais oblíqua. Em um estudo de Laprade et al. [36], observou-se a diminuição da altura patelar após a osteotomia de cunha aberta e os autores descreveram como possíveis causas deste acontecimento: fibrose intratendínea, cicatriz intersticial, ossificação ao redor do tendão durante a cicatrização causando contração do tendão, imobilização, aderência à TAT e à bursa infrapatelar e ou alterações na IPPT.

Com base em todos esses efeitos, busca-se o aprimoramento da técnica cirúrgica para se evitar alterações inadvertidas do alinhamento no plano sagital.

No presente trabalho, atenção especial foi dada durante o corte posterior. É importante conseguir uma corticotomia posterior completa, caso contrário, o ponto de dobradiça para a abertura da osteotomia será posterolateral e isso implica a abertura também ocorrer de anterior para posterior e não apenas de medial para lateral, resultando em aumento indesejado da IPPT [1, 13]. Aberturas assimétricas podem levar a má rotação e alteração da IPPT [7, 26, 37].

O posicionamento da placa de Puddu também tem sido estudado como um fator influente sobre as alterações na IPPT no plano sagital após OVTPT. O implante localizado mais posteriormente está entre os meios mais conhecidos para se evitar o desalinhamento no plano sagital pós-osteotomia. Neste estudo, foi proposto um método simples e objetivo para se determinar o local do implante em relação à cortical posterior da tíbia. O posicionamento da placa-calço, no exame de imagem pós-operatório, foi definido em termos de porcentagem. Dessa forma, o fato de as tíbias apresentarem diferentes tamanhos não altera a noção de localidade do implante em relação à cortical posterior da tíbia proximal e ainda, não há interferência da magnificação da imagem radiográfica obtida. Assim como a medida da IPPT, o cálculo da posição da placa foi obtido por um mesmo observador, fato que descarta as variações interpessoais de como deve ser realizada a mensuração. Durante o ato cirúrgico, objetivou-se a fixação do implante o mais posterior possível na cortical anteromedial da tíbia. A maioria das placas de Puddu localizou-se no terço médio podendo ter sido implantadas mais posteriormente. Ribeiro et al. [5] demonstraram aumento da IPPT, mesmo com a placa justaposta à cortical posterior. Rodner et al. [22] analisaram OVTPT em joelhos de cadáveres com dois grupos: implantes fixados anterior e implantes fixados posterior ao eixo da diáfise tibial. E demonstraram que a placa em posição mais posterior não gera aumento significativo da IPPT, ao contrário da placa em

posição mais anterior [22]. Rubino et al. [38] fizeram testes em joelhos de cadáveres, instituindo placas de diversos tamanhos, em três posições diferentes (anterior, central e posterior). Concluíram que correções maiores e placas mais anteriores dão maior aumento da IPPT, sendo o oposto verdadeiro [38]. Os resultados de Rodner et al. [22] e de Rubino et al. [38] estão em conflito com os do presente trabalho, no qual se observou incremento do valor da IPPT independentemente da localização do implante. Esta divergência de resultados poderia ser explicada, pois, em um estudo com cadáveres, é possível combinar-se diversos tamanhos de calço com variadas posições de placa, de maneira uniforme, enquanto em um estudo clínico isto não é possível. Além disso, o controle da osteotomia é mais preciso, na peça anatômica, podendo ser garantidas a completa corticotomia posterior e a integridade da cortical lateral. Laprade et al. [36], em um estudo clínico retrospectivo, demonstraram aumento significativo da IPPT, mesmo com a placa em posição posterior, mas este aumento foi menor que o da placa em local mais anteromedial. Há conflito com os resultados deste estudo, que pode ser explicado pelo método usado para definir posição anterior do implante. Laprade et al. [36] consideraram placa anterior quando a maior parte do implante estava anterior ao eixo da diáfise da tíbia. Isto é muito anterior e corresponde a erro técnico, a menos que o cirurgião queira aumentar a IPPT deliberadamente. Nesta série, a placa-calço foi considerada anterior quando localizada mais do que 25% do diâmetro sagital da tíbia ao nível da TAT. Assim, muitas placas consideradas anteriores neste trabalho poderiam ser consideradas posteriores por Laprade et al. [36].

Na literatura, o tamanho do calço foi analisado como fator de influência sobre a IPPT. Quanto maior o varo pré-operatório, maior a cunha de correção para se obter o alinhamento desejado [5]. Fening et al. [37] estabeleceram relação significativa entre o tamanho da placa usada e a alteração da IPPT e, afirmaram que o tamanho da placa afetou a posição da articulação após o aumento da IPPT. Diversos outros estudos não encontraram correlação entre a magnitude da correção no plano frontal ou varo inicial ou desvio do eixo mecânico com a IPPT

final [1, 5, 10]. Neste estudo também não houve correlação entre o tamanho da placa-calço e a alteração da IPPT.

Demonstrou-se que há uma correlação entre o valor da IPPT pré com o valor da IPPT pós-osteotomia. Porém, sem correlação com a magnitude de variação após o procedimento. Ou seja, quanto maior a inclinação inicial, maior a inclinação final. Contudo, uma inclinação inicial elevada não apresentou um aumento maior do que uma IPPT inicial baixa.

Uma das críticas, com relação à técnica da OVTPT em cunha aberta medial, é a possível necessidade de enxertia óssea. Os participantes do presente trabalho fizeram parte de um estudo clínico prospectivo randomizado que comparou o tempo de consolidação de OVTPT em cunha aberta medial em dois grupos: com e sem o uso de enxerto ósseo autólogo. Concluiu-se que não houve diferença estatisticamente significativa, no tempo de consolidação entre os dois grupos, para cunhas de abertura de até 12,5 mm [39].

Este trabalho apresentou dificuldades durante sua execução que podem ter influenciado o resultado final. Durante as osteotomias, o intensificador de imagens nem sempre estava disponível para uso. Seu emprego auxilia na redução do tempo de cirurgia, facilitando a passagem dos fios guia e permitindo melhor controle do corte ósseo para a preservação da cortical lateral. Na ausência do intensificador, os controles foram realizados por meio de radiografias simples do joelho. É possível que a corticotomia posterior tenha sido incompleta em virtude da preocupação em não se promover lesões ao feixe neurovascular. Isto implica a formação de um fulcro de abertura posterolateral da osteotomia, favorecendo o aumento da IPPT. Neste estudo, apesar de não haver relação entre a posição dos implantes e o aumento da IPPT, as placas de Puddu poderiam ter sido fixadas mais posteriormente na tíbia, conforme orientação da literatura. Durante a obtenção das imagens radiográficas em perfil para mensuração dos ângulos e posição dos implantes, a perfeita sobreposição dos côndilos femorais não foi

possível para todos os casos. Isto pode ter levado a erros na aquisição de dados mais fidedignos para análise. Durante este estudo não foi disponível o uso de navegação para as cirurgias e, apesar do seu custo, poderia potencializar o resultado final do ato cirúrgico. A técnica de navegação tem se mostrado precisa para determinação do alinhamento coronal, IPPT e rotação, ou seja, pode aumentar a acurácia da correção [4, 7]. As complicações da OVTPT podem ser atenuadas ou anuladas pelo uso de técnicas de navegação por computador [26]. O planejamento intraoperatório e a orientação aumentam a segurança, precisão e reprodutibilidade e melhoram os resultados no longo prazo [26]. A OVTPT navegada partilha das mesmas indicações, técnicas cirúrgicas e complicações da OVTPT convencional [16]. São desvantagens da navegação: tempo extra requerido, incisões para a fixação do sistema de navegação no fêmur e na tíbia, custo adicional, além disso, a colocação de pinos ou fios pode causar infecção de trajeto ou fraturas [16].

Trabalhos futuros são necessários comparando um grupo de pacientes submetidos a OVTPT de cunha aberta medial fixadas com placas de calço retangular com outro grupo de osteotomias fixadas com placas de calço trapezoidal, pois o formato da cunha de abertura também influencia no alinhamento sagital. Como o formato do corte tibial tem a aparência de um triângulo reto, com a cortical anteromedial inclinada 45° com a cortical posterior e a cortical lateral perpendicular à cortical posterior, qualquer cunha que apresente espessura anterior e posterior iguais gera aumento da IPPT [20]. Ou seja, placa que promova a fixação de uma osteotomia com abertura anterior igual ou maior do que a abertura posterior resulta em aumento da IPPT [20, 22]. Lee et al. [40] propuseram uma fórmula matemática para preservação da IPPT definindo a relação entre a abertura anteromedial da cunha e a abertura posterior da mesma. De acordo com Noyes et al. [20], a IPPT será mantida se a abertura anterior for metade da posterior. Notaram ainda que ao nível da TAT, cada milímetro de erro na abertura resulta em 2° de alteração da IPPT [16, 20]. Assim, para manutenção da IPPT, a posição da placa vai determinar o tamanho do calço, e quanto mais

anterior, menor deve ser o calço para manter a correção do valgismo desejada, sem alterar o alinhamento no plano sagital [20]. O uso de implantes com calço retangular pode apresentar dificuldades na fixação da osteotomia de modo a manter a abertura da cunha posterior o dobro do espaço anterior, conforme sugerido por Noyes et al. [20], para manter o alinhamento sagital. Estão disponíveis placas com calço trapezoidal, permitindo correção tanto no plano coronal quanto no sagital [21]. Além disso, há de se verificar se, no longo prazo, as alterações ocorridas no plano sagital são realmente estáveis ao longo do tempo. Na literatura há menção de que o aumento da IPPT é significativo no pré-operatório comparado ao pós-operatório imediato, mas que não há diferença no pós-operatório imediato comparado ao pós-operatório tardio, ou seja, a alteração é estável ao longo do tempo [10].

Com relação aos resultados obtidos, este trabalho concorda com aqueles que defendem que a prevenção do aumento da IPPT é fundamentalmente feita por melhora da técnica cirúrgica, mais do que pela posição do implante isoladamente.

6. CONCLUSÃO



Sob as condições deste trabalho, a OVTPT demonstrou um aumento na angulação da superfície articular tibial proximal no plano sagital. O posicionamento posterior da placa-calço, a magnitude de correção e o valor inicial da IPPT não influenciaram a alteração do alinhamento sagital.

Deve-se salientar que a OVTPT em cunha aberta medial é uma técnica reprodutível e segura.

As informações obtidas ajudarão em um melhor tratamento para os pacientes com OA unicompartimental medial do joelho.

7. ANÁLISE ESTATÍSTICA



Foi calculado o tamanho amostral necessário, com poder estatístico de 80% e alfa fixado em 5%, e o resultado obtido foi de 25 osteotomias. As variáveis analisadas neste estudo passaram por teste de normalidade, sendo todas consideradas normais. Para analisar a diferença entre os valores de IPPT pré e pós-operatório dos pacientes foi realizado teste T pareado, bicaudal. As correlações entre os valores de IPPT pré e pós-operatório, entre a variação da IPPT e a posição da placa e entre a IPPT pré-operatória com a variação da IPPT, foram realizadas por meio da análise de correlação de Pearson, bicaudal, por serem variáveis normais. Análise da relação da variação da IPPT com o tamanho da placa utilizada foi feita por análise de variância (ANOVA) de uma via (excluindo-se o grupo 15 mm, por este apresentar $N = 1$). Os resultados foram considerados estatisticamente significativos quando $p < 0,05$. As análises foram feitas utilizando Bioestat 5.0 (Ayres et al. Software, Belém, PA, Brasil) e Prism 3.02 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, USA).

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



1. Ozalay M, Ozkoc G, Circi E, Akpinar S, Hersekli MA, Uysal M et al. The correlation of correction magnitude and tibial slope changes following open wedge high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008 Oct;16(10):948-51.
2. Lobenhoffer P, Agneskirchner JD. Improvements in surgical technique of valgus high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2003 May;11(3):132-8.
3. Jackson JP, Waugh W. Tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Br.* 1961 Nov;43-B:746-51.
4. Matar WY, Boscariol R, Dervin GF. Open wedge high tibial osteotomy: a roentgenographic comparison of a horizontal and an oblique osteotomy on patellar height and sagittal tibial slope. *Am J Sports Med.* 2009 Apr;37(4):735-42.
5. Ribeiro CH, Severino NR, Cury Rde P, de Oliveira VM, Avakian R, Ayhara T et al. A new fixation material for open-wedge tibial osteotomy for genu varum. *Knee.* 2009 Oct;16(5):366-70.
6. Murphy SB. Tibial osteotomy for genu varum. Indications, preoperative planning, and technique. *Orthop Clin North Am.* 1994 Jul;25(3):477-82.
7. Kendoff D, Lo D, Goleski P, Warkentine B, O'Loughlin PF, Pearle AD. Open wedge tibial osteotomies influence on axial rotation and tibial slope. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008 Oct;16(10):904-10.
8. Agneskirchner JD, Hurschler C, Stukenborg-Colsman C, Imhoff AB, Lobenhoffer P. Effect of high tibial flexion osteotomy on cartilage pressure and joint kinematics: a biomechanical study in human cadaveric knees. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2004 Nov;124(9):575-84.

9. Schaefer TK, Majewski M, Hirschmann MT, Friederich NF. Comparison of sagittal and frontal plane alignment after open- and closed-wedge osteotomy: a matched-pair analysis. *J Int Med Res.* 2008 Sep-Oct;36(5):1085-93.
10. El-Azab H, Halawa A, Anetzberger H, Imhoff AB, Hinterwimmer S. The effect of closed- and open-wedge high tibial osteotomy on tibial slope: a retrospective radiological review of 120 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 2008 Sep;90(9):1193-7.
11. Brouwer RW, Bierma-Zeinstra SM, van Koeveeringe AJ, Verhaar JA. Patellar height and the inclination of the tibial plateau after high tibial osteotomy. The open versus the closed-wedge technique. *J Bone Joint Surg Br.* 2005 Sep;87(9):1227-32.
12. Dejour H, Bonnin M. Tibial translation after anterior cruciate ligament rupture. Two radiological tests compared. *J Bone Joint Surg Br.* 1994 Sep;76(5):745-9.
13. Wang JH, Bae JH, Lim HC, Shon WY, Kim CW, Cho JW. Medial open wedge high tibial osteotomy: the effect of the cortical hinge on posterior tibial slope. *Am J Sports Med.* 2009 Dec;37(12):2411-8.
14. Brinkman JM, Lobenhoffer P, Agneskirchner JD, Staubli AE, Wymenga AB, van Heerwaarden RJ. Osteotomies around the knee: patient selection, stability of fixation and bone healing in high tibial osteotomies. *J Bone Joint Surg Br.* 2008 Dec;90(12):1548-57.
15. Marti CB, Gautier E, Wachtl SW, Jakob RP. Accuracy of frontal and sagittal plane correction in open-wedge high tibial osteotomy. *Arthroscopy.* 2004 Apr;20(4):366-72.

16. Song EK, Seon JK, Park SJ, Seo HY. Navigated open wedge high tibial osteotomy. *Sports Med Arthrosc.* 2008 Jun;16(2):84-90.
17. Keyes GW, Carr AJ, Miller RK, Goodfellow JW. The radiographic classification of medial gonarthrosis. Correlation with operation methods in 200 knees. *Acta Orthop Scand.* 1992 Oct;63(5):497-501.
18. Specogna AV, Birmingham TB, Hunt MA, Jones IC, Jenkyn TR, Fowler PJ et al. Radiographic measures of knee alignment in patients with varus gonarthrosis: effect of weightbearing status and associations with dynamic joint load. *Am J Sports Med.* 2007 Jan;35(1):65-70.
19. Dugdale TW, Noyes FR, Styer D. Preoperative planning for high tibial osteotomy. The effect of lateral tibiofemoral separation and tibiofemoral length. *Clin Orthop Relat Res.* 1992 Jan;(274):248-64.
20. Noyes FR, Goebel SX, West J. Opening wedge tibial osteotomy: the 3-triangle method to correct axial alignment and tibial slope. *Am J Sports Med.* 2005 Mar;33(3):378-87.
21. Franco V, Cerullo G, Cipolla M, Gianni E, Puddu G. Osteotomy for osteoarthritis of the knee. *Current Orthop.* 2005;19:415-27
22. Rodner CM, Adams DJ, Diaz-Doran V, Tate JP, Santangelo SA, Mazzocca AD et al. Medial opening wedge tibial osteotomy and the sagittal plane: the effect of increasing tibial slope on tibiofemoral contact pressure. *Am J Sports Med.* 2006 Sep;34(9):1431-41.
23. Laprade RF, Engebretsen L, Johansen S, Wentorf FA, Kurtenbach C. The effect of a proximal tibial medial opening wedge osteotomy on posterolateral knee instability: a biomechanical study. *Am J Sports Med.* 2008 May;36(5):956-60.

24. Noyes FR, Barber SD, Simon R. High tibial osteotomy and ligament reconstruction in varus angulated, anterior cruciate ligament-deficient knees. A two- to seven-year follow-up study. *Am J Sports Med.* 1993 Jan-Feb;21(1):2-12.
25. Brazier J, Migaud H, Gougeon F, Cotten A, Fontaine C, Duquennoy A. [Evaluation of methods for radiographic measurement of the tibial slope. A study of 83 healthy knees]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1996;82(3):195-200.
26. Keppler P, Gebhard F, Grützner PA, Wang G, Zheng G, Hübner T et al. Computer aided high tibial open wedge osteotomy. *Injury.* 2004 Jun;35 Suppl 1:S-A68-78.
27. Miller BS, Dorsey WO, Bryant CR, Austin JC. The effect of lateral cortex disruption and repair on the stability of the medial opening wedge high tibial osteotomy. *Am J Sports Med.* 2005 Oct;33(10):1552-7.
28. Miller BS, Downie B, McDonough EB, Wojtys EM. Complications after medial opening wedge high tibial osteotomy. *Arthroscopy.* 2009 Jun;25(6):639-46.
29. Niemeyer P, Koestler W, Kaehny C, Kreuz PC, Brooks CJ, Strohm PC et al. Two-year results of open-wedge high tibial osteotomy with fixation by medial plate fixator for medial compartment arthritis with varus malalignment of the knee. *Arthroscopy.* 2008 Jul;24(7):796-804.
30. Ozkaya U, Kabukçuoğlu Y, Parmaksizoğlu AS, Yeniocak S, Ozkazanli G. [Changes in patellar height and tibia inclination angle following open-wedge high tibial osteotomy]. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2008 Aug-Oct;42(4):265-71.

31. Hohmann E, Bryant A, Imhoff AB. The effect of closed wedge high tibial osteotomy on tibial slope: a radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006 May;14(5):454-9.
32. Chiu KY, Zhang SD, Zhang GH. Posterior slope of tibial plateau in Chinese. *J Arthroplasty.* 2000 Feb;15(2):224-7.
33. Giffin JR, Vogrin TM, Zantop T, Woo SL, Harner CD. Effects of increasing tibial slope on the biomechanics of the knee. *Am J Sports Med.* 2004 Mar;32(2):376-82.
34. Giffin JR, Stabile KJ, Zantop T, Vogrin TM, Woo SL, Harner CD. Importance of tibial slope for stability of the posterior cruciate ligament deficient knee. *Am J Sports Med.* 2007 Sep;35(9):1443-9.
35. Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J, Goutallier D. Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity. A ten to thirteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 1987 Mar;69(3):332-54.
36. LaPrade RF, Oro FB, Ziegler CG, Wijdicks CA, Walsh MP. Patellar height and tibial slope after opening-wedge proximal tibial osteotomy: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2010 Jan;38(1):160-70.
37. Fening SD, Kovacic J, Kambic H, McLean S, Scott J, Miniaci A. The effects of modified posterior tibial slope on anterior cruciate ligament strain and knee kinematics: a human cadaveric study. *J Knee Surg.* 2008 Jul;21(3):205-11.
38. Rubino LJ, Schoderbek RJ, Golish SR, Baumfeld J, Miller MD. The effect of plate position and size on tibial slope in high tibial osteotomy: a cadaveric study. *J Knee Surg.* 2008 Jan;21(1):75-9.

39. Zorzi AR, da Silva HG, Muszkat C, Marques LC, Cliquet A Jr, de Miranda JB. Opening-wedge high tibial osteotomy with and without bone graft. *Artif Organs*. 2011 Mar;35(3):301-7
40. Lee YS, Park SJ, Shin VI, Lee JH, Kim YH, Song EK. Achievement of targeted posterior slope in the medial opening wedge high tibial osteotomy: a mathematical approach. *Ann Biomed Eng*. 2010 Mar;38(3):583-93.

9. APÊNDICE



Apêndice 1. Lista de OVTPT.

OVTPT	Gênero	Idade (anos)	Lado	IMC	Albäch	Cunha (mm)	Posição (%)	IPPT pré (graus)	IPPT pós (graus)
1	M	39	D	30,4	3	12,5	40,91	10	12
2	M	33	E	29,4	2	7,5	45,45	4	2
3	M	36	D	29,6	3	10	41,30	9	10
4	M	43	D	30,3	3	7,5	21,57	9	13
5	M	44	E	28,4	3	10	4,00	11	14
6	M	50	D	27,7	2	10	26,66	4	11
7	M	40	E	22,3	2	10	46,29	6	9
8	F	54	D	26,5	2	7,5	36,17	12	11
9	M	49	D	24,5	3	10	38,00	12	10
10	M	36	E	24,4	3	10	50,90	6	12
11	M	39	D	25,5	2	10	9,52	10	8
12	M	40	E	40,0	2	10	59,09	4	11
13	M	42	D	25,2	3	10	54,54	7	16
14	M	49	D	19,2	3	7,5	32,56	11	12
15	M	43	E	29,6	2	7,5	59,00	3	7
16	M	47	E	23,1	2	7,5	51,92	8	13
17	M	47	D	28,1	2	7,5	40,74	7	4
18	M	34	D	28,6	2	10	31,91	6	11
19	M	35	D	23,8	2	10	32,76	6	9
20	M	59	D	30,8	3	12,5	52,00	12	16

21	M	34	E	20,3	2	12,5	39,47	3	13
22	M	28	D	24,0	1	12,5	21,43	11	25
23	M	60	E	25,9	3	12,5	20,00	8	5
24	M	42	E	28,7	3	12,5	52,27	4	13
25	M	51	D	32,2	2	7,5	52,38	2	3
26	M	47	E	22,6	3	7,5	25,00	8	8
27	M	57	D	28,4	3	12,5	20,83	7	4
28	M	36	E	25,9	2	10	50,00	6	7
29	M	47	D	23,9	3	12,5	45,00	6	4
30	M	49	E	32,4	3	10	47,06	9	5
31	M	37	D	36,0	3	10	-	3	3
32	M	37	D	25,2	2	10	45,45	8	8
33	F	33	D	22,9	3	10	44,44	8	9
34	M	44	E	31,4	3	7,5	27,08	10	11
35	M	52	E	32,2	2	7,5	42,85	2	4
36	M	45	D	33,5	3	10	44,68	10	21
37	M	38	E	33,8	3	12,5	45,45	6	14
38	M	36	D	33,3	3	12,5	47,72	10	5
39	M	49	E	26,8	3	10	36,17	9	11
40	M	55	E	-	2	-	54,00	13	13
41	M	59	D	-	3	-	36,73	7	17
42	M	30	E	-	3	15	60,00	13	14