

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

Rafael Campos Fróes Marangoni

**Análise tomográfica dos parâmetros anatômicos para inserção dos parafusos
de trajeto cortical**

Ribeirão Preto
2021

RAFAEL CAMPOS FRÓES MARANGONI

Análise tomográfica dos parâmetros anatômicos para inserção dos parafusos de trajeto cortical

Versão original

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

Programa: Mestrado Profissional em Medicina.

Área de concentração: Medicina.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero.

**Ribeirão Preto
2021**

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

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Vania Aparecida Marques Favato – CRB/8 – 3301

M311a

Marangoni, Rafael Campos Fróes

Análise tomográfica dos parâmetros anatômicos para inserção dos parafusos de trajeto cortical / Rafael Campos Fróes Marangoni. Ribeirão Preto, 2021.

51 f. : il.

Dissertação de Mestrado – Universidade São Paulo (USP),
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

Orientador: Dr. Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero

1. Coluna vertebral. 2. Coluna lombar. 3. Cirurgia minimamente invasiva. 4. Parafuso cortical. 5. Parafusos ósseos (Ortopedia).

I. Título.

CDD 617.47

FOLHA DE APROVAÇÃO

Rafael Campos Fróes Marangoni

Análise tomográfica dos parâmetros anatômicos para inserção dos parafusos de trajeto cortical

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

Programa: Mestrado Profissional em medicina.

Área de concentração: Medicina.

Aprovado em: ____ / ____ / ____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

À Deus,

por ter me proporcionado as escolhas corretas
e pela força concedida para trilhar o meu caminho.

Aos meus pais,

Octávio Augusto Marangoni e Maria Claudia Cândida Campos Fróes Marangoni,

por terem me ensinado os melhores caminhos,

o valor do conhecimento

e apoio incondicional em todos os momentos

nesta caminhada.

Aos meus irmãos Bruno e Alexandre e à minha família,

pelo apoio e por dar um sentido maior e melhor à vida.

À minha noiva, Nicole Marques Favato,

pelo amor, carinho, compreensão.

Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Prof. Dr. Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero, meu orientador, por todos os ensinamentos durante minha residência médica e durante a realização deste projeto. Por toda sua disponibilidade e paciência. Sua postura ética é, sem dúvidas, referência para mim em qualquer atividade que eu venha a desenvolver. Muito obrigado, Professor, conte comigo sempre!

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/ Universidade de São Paulo (FMRP/USP), por permitir o desenvolvimento deste projeto, em especial a Comissão de Coordenação do Programa de Pós-Graduação, pelo seu constante empenho no aprimoramento do programa e na formação dos alunos.

Ao Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto.

Aos professores das disciplinas que cursei na FMRP/USP, pelo aprendizado contínuo e profícuo.

Aos meus amigos da residência médica no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, por todo apoio necessário durante o desenvolvimento do projeto e cumprimento das disciplinas.

Aos Médicos assistentes do Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP, pelos ensinamentos durante os cinco anos da minha residência médica.

Ao Prof. Dr. **Marcelo Riberto** e ao Prof. **Edgar E. Engel**, pela disponibilidade em participar como membros da banca do Exame de Qualificação, contribuindo com análises construtivas essenciais para o resultado final deste trabalho.

Aos meus Professores, Dr. Nilton Mazzer e Dr. Cláudio Henrique Barbieri, pelos exemplos e ensinamentos de uma vida toda.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

RESUMO

MARANGONI, Rafael Campos Fróes. **Análise tomográfica dos parâmetros anatômicos para inserção dos parafusos de trajeto cortical.** 2021. 51f. Dissertação (Mestrado profissional em Medicina) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2021.

Em 2009, Santoni e cols. introduziram um novo método de inserção de parafusos pediculares que ficou conhecida como parafuso de trajeto cortical (PTC). Nesta técnica a inserção do parafuso segue o trajeto de distal para proximal no plano sagital e a direção lateral no plano transversal, o que aumenta o contato com o osso cortical no pedículo e no corpo vertebral. O objetivo do estudo foi estudar os parâmetros anatômicos do trajeto de inserção do parafuso cortical e descrever sua técnica. Analisou-se exames de tomografia computadorizada de 30 pacientes, medidas nas vértebras de L1 a L5 bilateralmente. Um segundo observador avaliou 10 exames aleatoriamente. Os parâmetros incluíram ângulo lateral (AL), diâmetro do parafuso (DMP), ângulo cranial (AC) e o comprimento do parafuso (CP). 15 pacientes do sexo masculino (média de idade de 31,33 anos) e 15 do sexo feminino (média de idade de 32,01). O AL variou de 13,8° a 20,89°, com uma tendência de aumento no sentido de proximal para distal. O AC variou de 17,5° a 24,9°, com tendência de diminuição no sentido caudal. O DMP variou de 2,3 mm a 7,2 mm, havendo uma tendência ao aumento conforme avançamos de proximal para distal. O CP variou de 19 mm a 45 mm, havendo uma tendência de diminuição conforme avançamos de proximal (L1) para distal (L5). Não houve diferença estatística nos valores estudados quando comparados os lados, entre os sexos nem diferenças interobservador. A trajetória do parafuso de trajeto cortical apresenta variação entre diferentes populações. Assim, recomendamos o estudo pré-operatório de imagens para reduzir os riscos cirúrgicos relacionados à técnica.

Descritores: Coluna Vertebral. Cirurgia Minimamente Invasiva. Parafuso Cortical. Lombar.

ABSTRACT

MARANGONI, Rafael Campos Fróes. *Tomographic analysis of anatomical parameters for insertion of cortical bone screws*. 2021. 51f. Thesis (Master degree) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2021.

In 2009, Santoni et al. introduced a new method for inserting pedicle screws that became known as the cortical bone screw (CBS). In this technique, the screw insertion follows the path from distal to proximal in the sagittal plane and the lateral direction in the transverse plane, which increases the contact with the cortical bone in the pedicle and in the vertebral body. The objective is to study the anatomical parameters related to the insertion path of the cortical screw. The CT scans of 30 patients were evaluated. Measurements from L1 to L5 vertebrae were studied bilaterally. A second observer evaluated 10 randomly selected exams. The parameters studied included lateral angle (AL) and screw diameter (DMP) as axial variables, and cranial angle (AC) and screw length (CP) as sagittal variables. We studied 15 male patients (mean age 31.33 years) and 15 female patients (mean age was 32.01). AL varied between 13.8° and 20.89°, with a tendency to increase in the proximal to distal direction. The AC varied from 17.5° to 24.9°, with a tendency to decrease in the caudal direction. The DMP ranged from 2,3mm to 7,2mm, with a tendency to increase as we progressed from proximal to distal. The CP varied from 19 to 45 mm, with a tendency to decrease in CP measurements as we proceeded from proximal (L1) to distal (L5). No statistical difference was observed in the values studied when comparing the sides, between the genders or inter-observer correlation. The cortical screw has shown a variation between different populations. Alongside, we recommend a suitable preoperative image study to reduce the surgical risks related to the technique.

Keywords: Spine, Minimally Invasive Surgery, Cortical Bone Screw Lumbar.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Parafuso de trajeto cortical X parafuso de trajeto pediculado.....	16
Figura 2	Imagens sagital (A), axial (B) e coronal (C) de TC evidenciando a demarcação do ponto fixo 1.....	22
Figura 3	Imagens sagital (A), axial (B) e coronal (C) de TC evidenciando a demarcação do ponto fixo 2.....	23
Figura 4	Imagens sagital (A), axial (B) e coronal (C) de TC demonstrando o trajeto lateral do parafuso.....	23
Figura 5	Imagens sagital (A), axial (B) e coronal (C) de TC evidenciando a avaliação do ângulo lateral.....	24
Figura 6	Imagens sagital (A), axial (B) e coronal (C) de TC demonstrando a avaliação do comprimento do PTC e do ângulo cranial.....	25
Figura 7	Imagens sagital (A) e axial (B) de TC evidenciando o cálculo do diâmetro do parafuso.....	25

LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Comprimento médio dos parafusos (Cm) por nível.....	28
Gráfico 2	Ângulo Cranial médio dos parafusos (Graus) por nível.....	29
Gráfico 3	Diâmetro médio dos parafusos (mm) por nível.....	30
Gráfico 4	Ângulo Lateral médio (Graus) por nível.....	31

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1	Terminologia dos parâmetros avaliados.....	21
Tabela 2	Parâmetros dos parafusos e trajetória dos PTC sexo Feminino.....	31
Tabela 3	Parâmetros dos parafusos e trajetória dos PTC sexo Masculino.....	32
Tabela 4	Confiabilidade Interobservador.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS

P	Percentil
DP	Desvio padrão
FMRP/USP	Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
USP	Universidade de São Paulo
USA	<i>United States of America</i>
IC	Intervalo de confiança
PTP	Parafuso de trajeto pedicular
PTC	Parafuso de trajeto cortical
L1	Primeira vértebra lombar
L2	Segunda vértebra lombar
L3	Terceira vértebra lombar
L4	Quarta vértebra lombar
L5	Quinta vértebra lombar
TC	Tomografia computadorizada
AL	Ângulo lateral
DMP	Diâmetro máximo do parafuso
AC	Ângulo cranial
CP	Comprimento do parafuso
Fig	Figura
DICOM	<i>Digital Imaging and communications in medicine</i>

LISTA DE SÍMBOLOS E UNIDADES

%	Porcentagem
°	Graus (medida de ângulo)
Mm	Milímetro
Cm	Centímetro
±	Mais ou menos
®	Marca registrada (nome comercial)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVO.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Análise das imagens	22
3.2 Análise estatística.....	26
4. RESULTADOS.....	27
4.1 Parâmetros sagitais.....	28
4.2 Parâmetros axiais	29
4.3 Confiabilidade interobservador	32
5. DISCUSSÃO.....	34
6. CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS.....	40
ANEXOS.....	43
Anexo A – Ofício de aprovação do Comitê de Ética.....	44
Anexo B – Protocolo da pesquisa	47
APÊNDICES.....	48
Apêndice A – Artigo aceito para publicação na Revista Brasileira de Ortopedia.....	49

1. INTRODUÇÃO

A fixação posterior da coluna lombar é o tratamento de escolha para diversas patologias como infecção, tumor, trauma e doença degenerativa, dependendo da instabilidade e características anatômicas. Várias técnicas foram descritas para o tratamento incluindo os amarrilhos, os ganchos, os parafusos de trajeto pedicular (PTP) e, mais recentemente o parafuso de trajeto cortical (PTC).¹⁻³

Atualmente, o método de fixação mais utilizado é a utilização de sistemas de parafusos de trajeto pedicular. Nessa técnica o parafuso segue a direção do eixo anatômico do pedículo vertebral, direcionado aproximadamente 22° na direção cefalocaudal no plano sagital e direção médiolateral no plano axial apresentando contato predominantemente com o osso esponjoso dos pedículos e do corpo vertebral.¹⁻⁴

Essa técnica de fixação está sujeita a falhas, como soltura dos parafusos e arrancamento, principalmente na presença de perda de massa óssea, como ocorre em paciente com osteoporose, situação que tem crescido gradualmente com o envelhecimento da população. Alguns métodos adjuvantes foram desenvolvidos para melhorar a fixação nesse tipo de paciente, como cimentação óssea, parafusos expansíveis, porém com resultados não completamente satisfatórios.¹⁻⁴

Diante desse problema, em 2009, Santoni e cols. introduziram um novo método de inserção de parafusos pediculares que ficou conhecida como parafuso de trajeto cortical (PTC). Nesta técnica a inserção do parafuso segue o trajeto de distal para proximal no plano sagital e a direção lateral no plano transversal, isso aumenta o contato com o osso cortical no pedículo e no corpo vertebral, comparado ao método tradicional de fixação com PTP, conferindo uma maior resistência ao arrancamento.⁵⁻

⁷ Estudos biomecânicos demonstraram que a técnica de PTC alcança resultados na força de fixação equivalentes ou maiores ao método tradicional.⁸⁻¹⁰

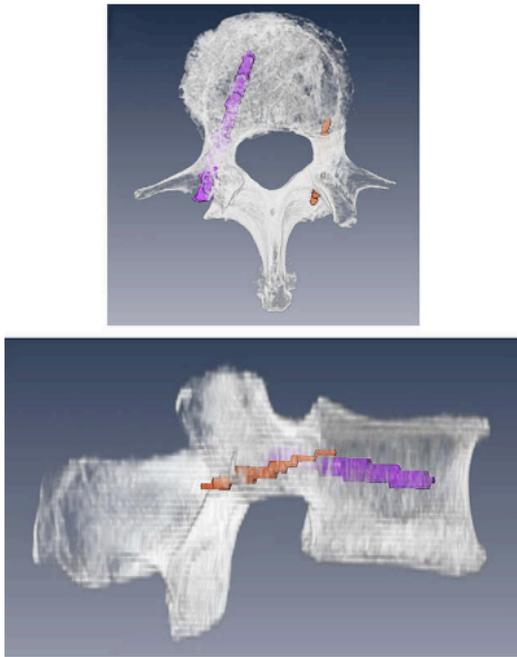


Figura 1: Parafuso trajeto pedicular (rosa); Parafuso trajeto cortical (laranja). Fonte: SANTONI, 2009.

Apesar da anatomia do PTC ter sido documentada em populações europeias e asiáticas¹¹⁻¹³, os parâmetros anatômicos do PTC podem variar entre populações de diferentes regiões, não sendo possível identificar estudos envolvendo a população americana detalhando tanto os marcos anatômicos quanto os parâmetros para estabelecer a trajetória ideal e a factibilidade da técnica de PTC. Além disso, não há uma forma padronizada de mensuração dos parâmetros insercionais e das dimensões dos parafusos, de modo a guiar estudos anatômicos e a avaliação morfométrica pré-operatória por exames de imagem, de modo a conferir maior segurança aos procedimentos cirúrgicos.

2. OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo foi descrever um método de aferição, por meio de exame de tomografia computadorizada (TC), dos parâmetros anatômicos necessários para inserção segura do parafuso de trajeto cortical (PTC) ideal para cada paciente.

Validação da técnica por meio da análise da concordância interobservador.

Conduzir uma avaliação detalhada da trajetória e das dimensões do PTC por meio de TC em uma amostra da população brasileira com a técnica descrita.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O protocolo do estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto – USP. Foram incluídos no estudo 15 pacientes do sexo masculino e 15 do sexo feminino, sendo a idade média $31,33 \pm 8,5$ anos nos pacientes do sexo masculino e $32,01 \pm 6,1$ anos nos pacientes do sexo feminino. O projeto envolveu a avaliação retrospectiva de imagens de tomografia computadorizada (TC) de um banco de dados prospectivo. Foram selecionados apenas exames de pacientes com idade entre 18 e 45 anos de idade, e os pacientes com cirurgia prévia, evidência de doença degenerativa avançada, lesões traumáticas, infecção ou doença neoplásica na coluna vertebral foram excluídos do estudo.

Todos os exames de tomografia computadorizada foram adquiridos a partir do mesmo aparelho, Big Bore 16-slice (Philips Healthcare, Cleveland, OH), seguindo o protocolo padrão da instituição. Para cada vértebra lombar, estavam disponíveis imagens de reconstrução axial, sagital e coronal da TC com 1 mm de espessura. Foram selecionadas para o estudo imagens axiais, sagitais e coronais desde a primeira vértebra lombar (L1) até a quinta vértebra lombar (L5).

Os parâmetros foram avaliados nos planos sagital e axial. Os parâmetros axiais foram o ângulo lateral (AL) e o diâmetro máximo do parafuso (DMP). Os parâmetros sagitais incluíram o ângulo cranial (AC) e o comprimento do parafuso (CP). A lista da terminologia de todos os parâmetros que foram medidos, com suas abreviações e descrições, está resumida na tabela 1. Os parâmetros lineares foram medidos em milímetros (mm) e os parâmetros angulares foram estimados em graus.

Tabela 1 - Terminologia dos parâmetros avaliados (Fonte: autor)		
Parâmetro	Abreviação	Descrição
Ângulo lateral	AL	Ângulo formado entre o trajeto do parafuso e o plano sagital
Diâmetro máximo do parafuso	DMP	Maior distância entre duas retas paralelas ao trajeto que tangenciam as corticais do pedículo
Ângulo cranial	AC	Ângulo formado entre o trajeto do parafuso e a placa terminal superior
Comprimento do parafuso	CP	Distância entre o ponto de entrada e o cortical lateral da vértebra

Dois observadores realizaram as medidas de maneira independente utilizando o programa de análise de imagens OsiriX, (Pixmeo SARL, Bernex, Switzerland). O primeiro observador realizou a avaliação dos exames dos 30 pacientes e o segundo observador realizou a avaliação dos exames de 10 pacientes selecionados aleatoriamente dentre os 30 primeiros para a estimativa da confiabilidade interobservador.

O frequente desafio de transpor dados diagnósticos de imagem para informações cirurgicamente úteis envolve a dificuldade em descrever estruturas tridimensionais, tal como o trajeto do parafuso cortical, em duas dimensões. Para obter dados clinicamente aplicáveis a partir de imagens de tomografia computadorizada, a avaliação multiplanar (axial, sagital e coronal) foi utilizada de maneira simultânea para medir todos os parâmetros.

Análise das imagens

A primeira etapa da avaliação do trajeto do parafuso cortical envolveu a realização do alinhamento do eixo horizontal (pontilhado fino) nas imagens sagital e coronal com a placa terminal superior e do eixo vertical (linha contínua) na imagem axial com o eixo sagital central da vértebra. Após essa etapa, era localizado o centro do pedículo e inserido um ponto de marcação fixo (ponto fixo 1 - ponto preto) nos três planos (figura 2).

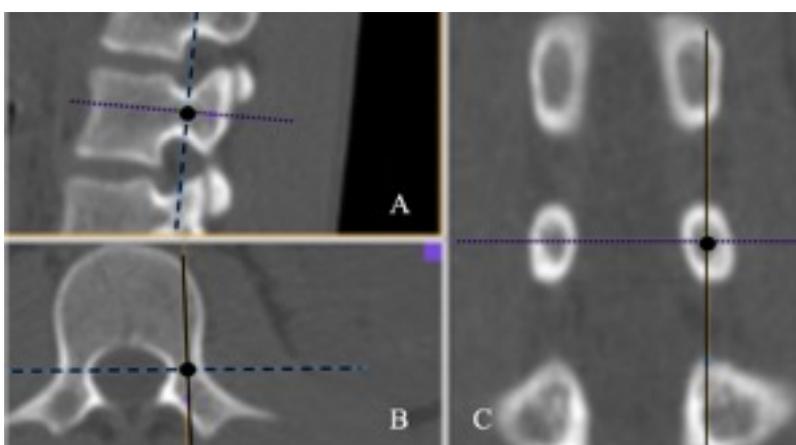


Figura 2: Imagens sagital (A), axial (B) e coronal (C) de TC evidenciando a demarcação do ponto fixo 1. (Fonte: autor)

Para a determinação do ponto de entrada, utilizou-se a imagem no plano coronal, que corta o istmo dos pedículos, os eixos foram deslocados, de modo que o eixo vertical (linha contínua) tocasse no córtex medial do pedículo e o eixo horizontal (pontilhado fino) estivesse sobre o córtex inferior do pedículo. Foi marcado um ponto fixo na imagem axial, na projeção do eixo vertical (contínua) no córtex posterior da lâmina (figura 3 - ponto fixo 2 - branco).

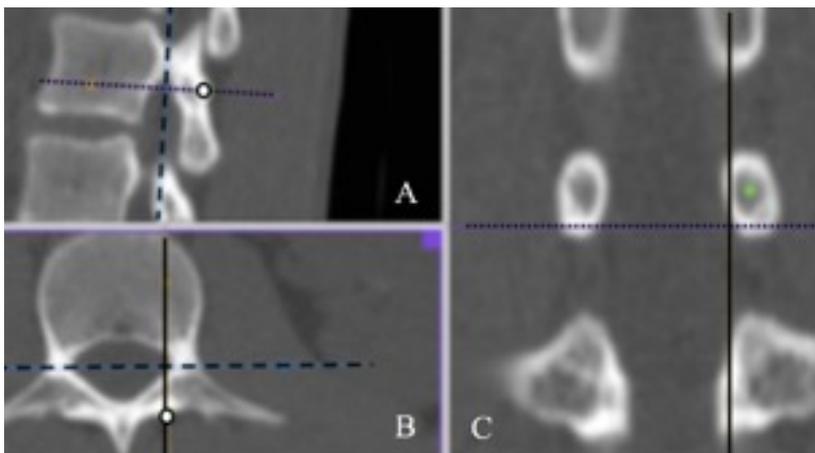


Figura 3: Imagens sagital (A), axial (B) e coronal (C) de TC evidenciando a demarcação do ponto fixo 2. (Fonte: autor)

Após esta etapa, o centro do eixo foi reposicionado no ponto fixo 1, no centro do pedículo, e, na imagem coronal, o eixo horizontal (pontilhado fino) deslocado para córtex inferior do pedículo (fig. 4). Na imagem axial, o eixo foi então girado de forma que o eixo vertical (linha contínua) encontre o ponto fixo 2. Isso faz com que o corte da imagem sagital seja gerado no eixo do trajeto do parafuso, o que permite uma correta mensuração do mesmo. O trajeto do parafuso no plano axial foi determinado por uma linha reta que une o ponto fixo 1 (centro do eixo na imagem axial) com o ponto fixo 2 (Figs. 3 e 4).

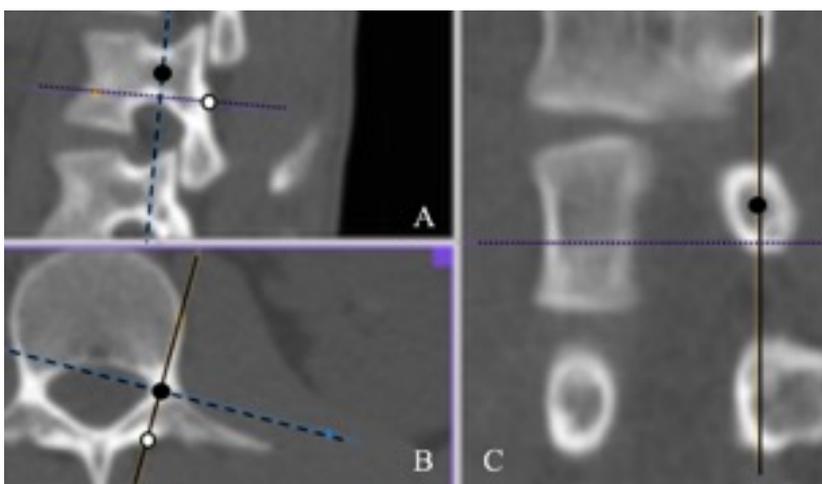


Figura 4: Imagens sagital (A), axial (B) e coronal (C) de TC demonstrando o trajeto lateral do parafuso. (Fonte: autor)

Para medição do ângulo lateral, utilizou-se a imagem axial. Era determinada a linha sagital vertebral, uma reta formada pela união do eixo do processo espinhoso e o ponto médio latero-lateral do canal vertebral e então medido o ângulo formado pelo trajeto do parafuso e essa linha (figura 5).

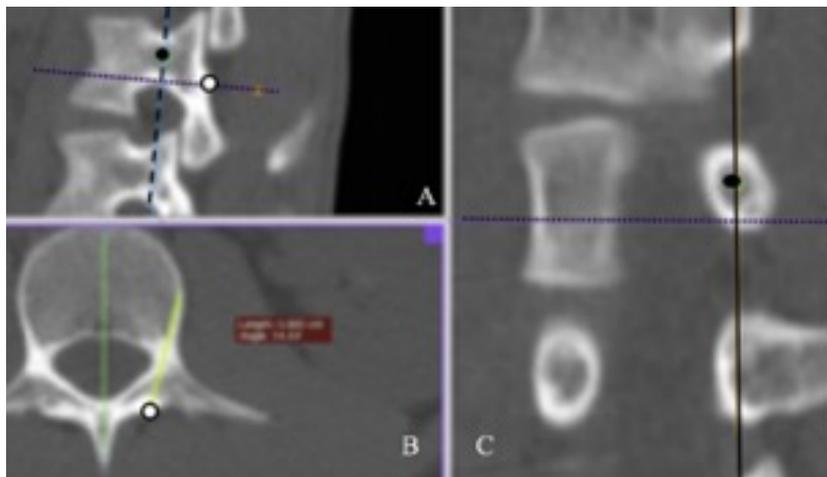


Figura 5: Imagens sagital (A), axial (B) e coronal (C) de TC evidenciando a avaliação do ângulo lateral.

(Fonte: autor)

O comprimento do parafuso e o ângulo cranial foram mensurados no corte sagital que passa pelo eixo do parafuso. Uma linha reta entre o ponto fixo 1 e 2 nesse corte, com início no ponto fixo 1 e término na cortical oposta, determina o comprimento máximo do parafuso. O ângulo cranial foi medido entre uma reta na placa terminal superior e o trajeto do parafuso no corte sagital inclinado (Fig. 6).

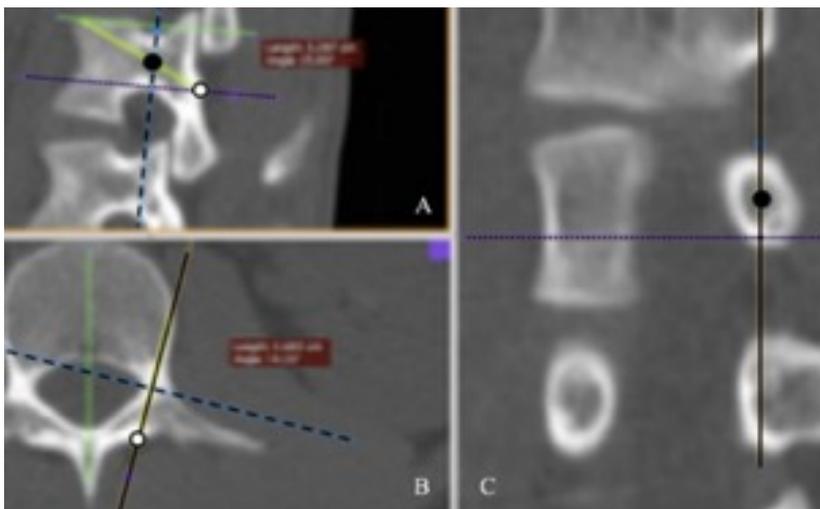


Figura 6: Imagens sagital (A), axial (B) e coronal (C) de TC demonstrando a avaliação do comprimento do PTC e do ângulo cranial. (Fonte: autor)

Por fim, para determinar o diâmetro do parafuso, os eixos no corte sagital foram encontrados no ponto fixo 1 e o eixo horizontal inclinado até igualar com o trajeto do parafuso desenhado. A espessura do parafuso foi medida como a distancia entre duas retas paralelas ao trajeto, que tangenciam o córtex medial e o córtex lateral do pedículo (figura 7).

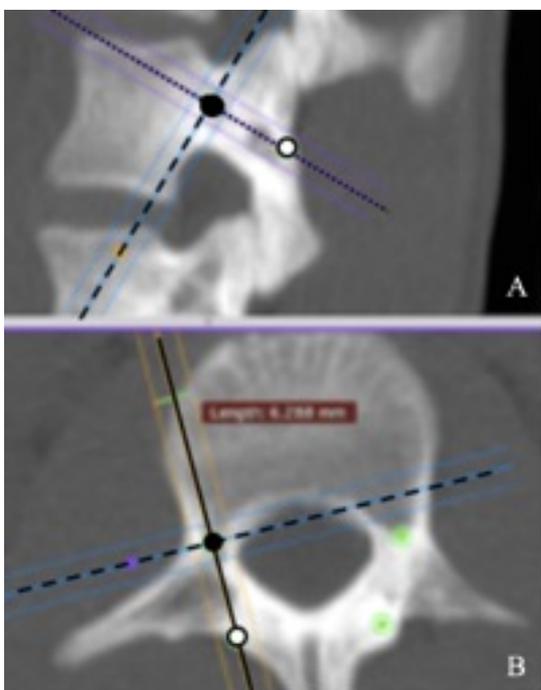


Figura 7: Imagens sagital (A) e axial (B) de TC evidenciando o cálculo do diâmetro do parafuso. (Fonte: autor)

Análise estatística

As medidas tomográficas foram calculadas como média e desvio padrão. Um total de 300 pedículos incluindo a vértebras lombares de L1 a L5 foram avaliados. As médias e desvio padrões dos parâmetros lineares e angulares foram calculadas em cada nível e para os pacientes do sexo feminino e masculino separadamente (Tabela 2 e 3). As médias e desvios padrões foram calculados para as dimensões do trajeto do PTC e os valores medidos foram comparados por meio do teste t Student após a realização do teste de normalidade de Shapiro-wilk.

A confiabilidade interobservador foi estimada utilizando o teste de Spearman para as medidas tomográficas. A confiabilidade é considerada ruim para valores entre 0 e 0,21, fraca para valores entre 0,21 e 0,40, moderada para valores entre 0,41 e 0,60, boa para valores entre 0,61 e 0,80 e muito boa para valores entre 0,81 e 1,0. Utilizamos o nível de significância estatística de $p < 0,05$ para todos os parâmetros e o programa Stata 14.1 (Statacorp, College Station, Texas, USA) para a análise estatística.

4. RESULTADOS

4.1 Parâmetros sagitais

O CP geral variou de 1,9 a 4,5 cm. A menor média encontrada do CP foi no nível L5 do lado direito com 2,65 cm no sexo feminino, enquanto a maior média do CP encontrada foi no nível L2 direito, medindo 3,36 cm no sexo masculino (Tabelas 2 e 3). Houve uma tendência a diminuição nas medidas do CP conforme avançamos de proximal (L1) para distal (L5) (Gráfico 1). No entanto, não encontramos diferença estatística quando comparamos os valores CP entre os pedículos dos dois lados e entre os pacientes de sexo diferente.

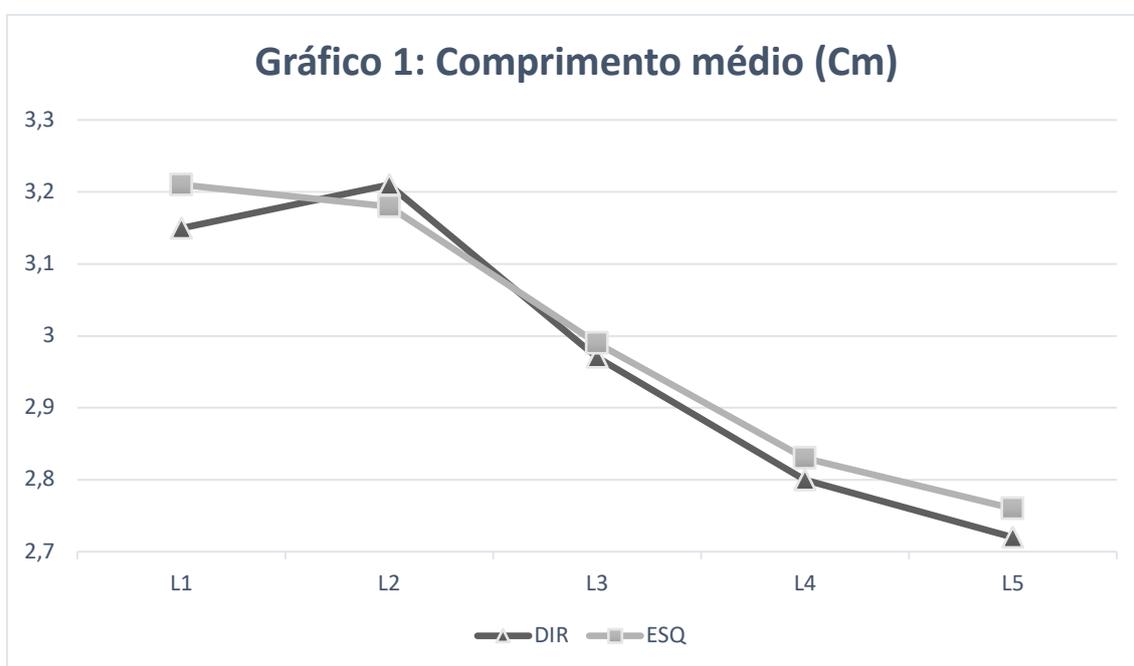


Gráfico 1: Comprimento médio dos parafusos (Cm) por nível. (Fonte: autor)

A média do AC variou de 17,2° a 25,3° (Tabelas 2 e 3). As menores médias do AC foram identificadas no nível L5 e as maiores médias do AC encontradas no nível L1. Não houve diferença estatística entre os sexos nem entre os lados direita e esquerda, com uma tendência a diminuição nos valores médios do AC conforme avançamos de proximal (L1) para distal (L5) (Gráfico 2).

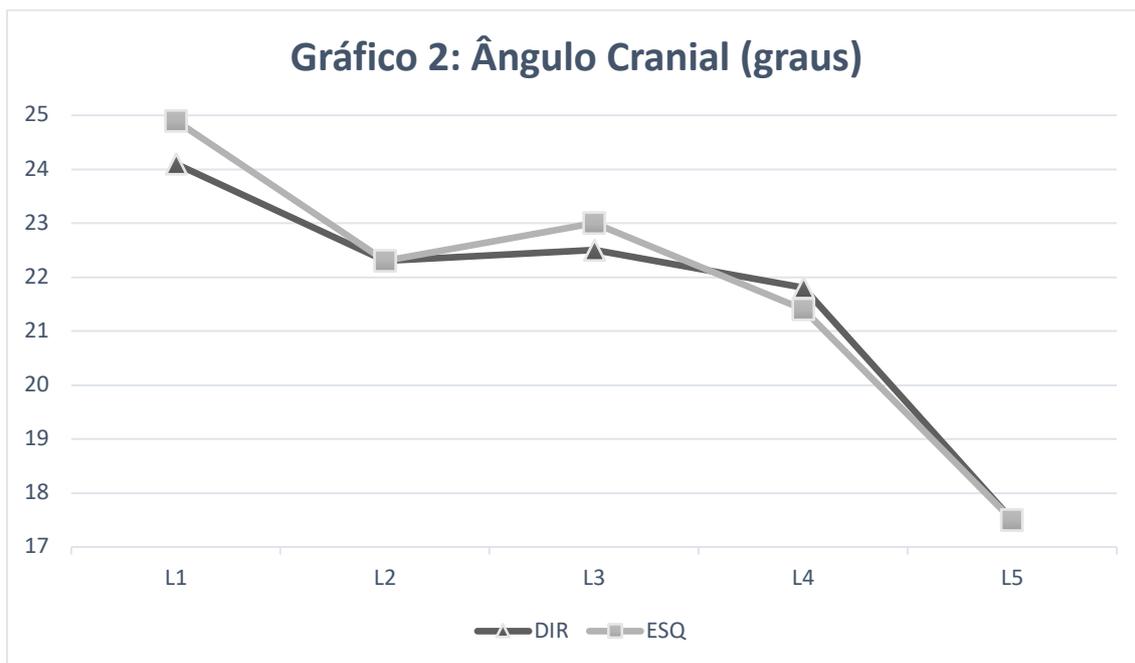


Gráfico 2: Ângulo Cranial médio dos parafusos (Graus) por nível. (Fonte: autor)

4.2 Parâmetros axiais

O DMP geral variou de 2,3 a 7,2 mm. A menor média encontrada do DMP foi no nível L2 do lado direito do sexo feminino, com 4,14 mm, enquanto a maior média do DMP encontrada foi no nível L5 do lado direito no sexo masculino com 6,1 mm (Tabelas 2 e 3). Houve uma tendência ao aumento nas medidas do DMP conforme avançamos de proximal para distal (gráfico 3). Não foi encontrada diferença estatística quando comparados os valores DMP entre os dois lados nem entre os pacientes de sexo diferente.

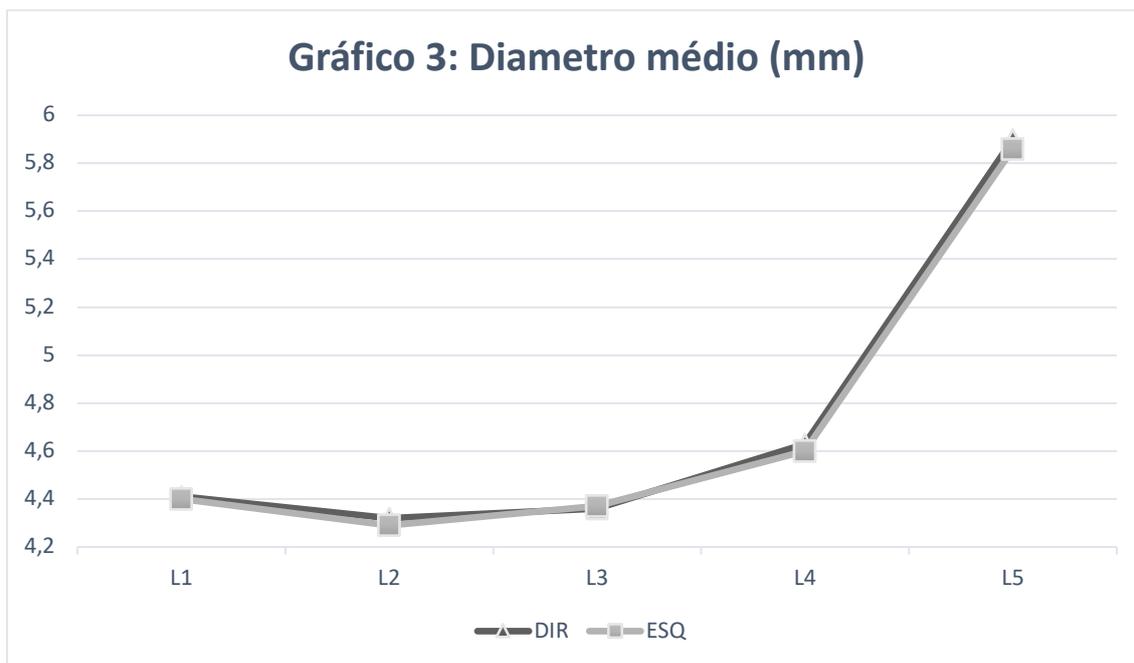


Gráfico 3: Diâmetro médio dos parafusos (mm) por nível. (Fonte: autor)

A média do AL variou de 12,8° a 22,0° (Tabelas 2 e 3). A menor média do AL foi identificada no nível L1 à esquerda do sexo feminino e a maior média do AL encontrada no nível L4 à direita no sexo masculino. Não houve diferença estatística entre os sexos e entre os dois lados. Houve uma tendência ao aumento dos valores de AL de proximal para distal (Gráfico 4).

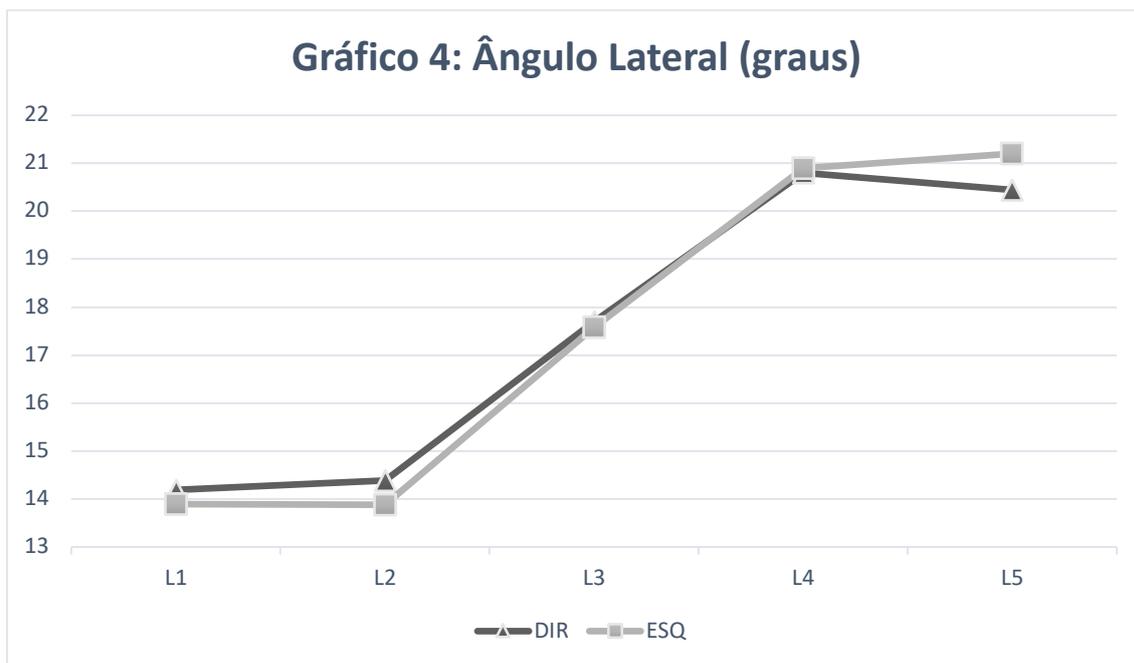


Gráfico 4: Ângulo Lateral médio (Graus) por nível. (Fonte: autor)

Tabela 2 - Parâmetros dos parafusos e trajetória dos PTC sexo Feminino(

Fonte: autor)

	CP médio (cm ± DP)	DMP médio (mm ± DP)	AL médio (°, ± DP)	AC médio (°, ± DP)
L1 Direita	2,99 ± 0,46	4,37 ± 0,94	13,52 ± 4,40	24,40 ± 4,70
L1 Esquerda	3,07 ± 0,44	4,43 ± 0,84	12,85 ± 3,60	24,59 ± 4,48
L2 Direita	3,07 ± 0,40	4,14 ± 0,73	13,63 ± 3,73	22,19 ± 3,84
L2 Esquerda	3,02 ± 0,37	4,19 ± 0,74	12,94 ± 3,17	21,47 ± 3,02
L3 Direita	2,93 ± 0,39	4,38 ± 0,85	16,76 ± 3,62	22,22 ± 3,77
L3 Esquerda	3,00 ± 4,00	4,37 ± 0,82	15,42 ± 2,27	23,25 ± 3,25
L4 Direita	2,71 ± 0,28	4,59 ± 0,49	19,36 ± 2,85	21,00 ± 2,91
L4 Esquerda	2,73 ± 0,33	4,54 ± 0,58	19,55 ± 3,83	20,96 ± 3,61
L5 Direita	2,65 ± 0,18	5,7 ± 0,52	19,93 ± 4,15	17,80 ± 3,15
L5 Esquerda	2,69 ± 0,28	5,64 ± 0,67	20,8 ± 3,49	17,20 ± 3,20

Tabela 3 - Parâmetros dos parafusos e trajetória dos PTC sexo Masculino (

32

Fonte: autor)

	CP médio (cm ± DP)	DMP médio (mm ± DP)	AL médio (°, ± DP)	AC médio (°, ± DP)
L1 Direita	3,32 ± 0,60	4,46 ± 0,68	14,68 ± 1,69	23,92 ± 1,93
L1 Esquerda	3,35 ± 0,53	4,39 ± 0,65	14,99 ± 2,47	25,31 ± 2,90
L2 Direita	3,36 ± 0,32	4,49 ± 0,57	15,16 ± 1,99	23,22 ± 2,86
L2 Esquerda	3,35 ± 0,26	4,39 ± 0,64	14,83 ± 1,85	23,27 ± 2,73
L3 Direita	3,00 ± 0,52	4,35 ± 0,79	18,77 ± 2,50	22,80 ± 3,00
L3 Esquerda	2,97 ± 0,58	4,36 ± 0,85	19,75 ± 2,69	22,80 ± 3,48
L4 Direita	2,89 ± 0,42	4,68 ± 0,61	22,06 ± 3,05	22,54 ± 3,03
L4 Esquerda	2,93 ± 0,42	4,67 ± 0,52	22,05 ± 4,43	21,82 ± 4,07
L5 Direita	2,79 ± 0,26	6,10 ± 0,60	20,91 ± 5,10	17,25 ± 2,43
L5 Esquerda	2,82 ± 0,30	6,08 ± 0,62	21,58 ± 4,35	17,93 ± 3,11

4.3 Confiabilidade interobservador

Os resultados da análise da confiabilidade interobservador por meio do teste de Spearman encontram-se na tabela 4. Não foi evidenciada diferença quando comparados os resultados encontrados pelos dois observadores com análise de todos os parâmetros, tanto sagitais quanto axiais.

Tabela 4: Confiabilidade Interobservador (Fonte: autor)									
CPL1E	CPL1D	CPL2E	CPL2D	CPL3E	CPL3D	CPL4E	CPL4D	CPL5E	CPL5D
0,67	0,09	0,60	0,69	0,97	0,82	0,08	0,10	0,19	0,41
DMPL1 E	DMPL1 D	DMPL2 E	DMPL2 D	DMPL3 E	DMPL3 D	DMPL4E	DMPL4 D	DMPL5 E	DMPL5 D
0,28	0,10	0,55	0,08	0,07	0,31	0,39	0,30	0,58	0,21
ALL1E	ALL1D	ALL2E	ALL2D	ALL3E	ALL3D	ALL4E	ALL4D	ALL5E	ALL5D
0,12	0,13	0,63	0,11	0,61	0,45	0,77	0,62	0,71	0,32
ACL1E	ACL1D	ACL2E	ACL2D	ACL3E	ACL3D	ACL4E	ACL4D	ACL5E	ACL5D
0,72	0,64	0,62	0,32	0,37	0,32	0,17	0,75	0,19	0,77

5. DISCUSSÃO

O PTC é uma técnica relativamente nova de instrumentação da coluna vertebral lombar.⁴ Com seu trajeto caudal-cranial e medial-lateral, espera-se obter uma maior força de fixação, particularmente em pacientes com osso osteoporótico e idosos, pois baseia-se no maior contato do parafuso com osso cortical denso.⁵⁻⁷ Até onde se sabe, esta é a primeira vez que as dimensões do PTC em uma população americana são avaliadas e analisadas com relação ao sexo e nível da coluna vertebral.

Essa fixação tem se mostrado uma técnica promissora, aumentando a força de arrancamento em até 30%, a resistência dos parafusos e o torque insercional in vivo em 1,7 vezes em comparação com o PTP.^{4, 8} Matsukawa e col. em sua avaliação de elementos finitos encontraram que o PTC apresenta uma força de fixação por parafuso individual maior que o PTP e uma rigidez adequada ao teste de flexo-extensão em uma montagem de vértebras pareadas, embora, a montagem com o PTP seja superior quando avaliado a flexão lateral e rotação axial.⁹ Por outro lado, Baluch, e col. encontraram que o PTC possui maior resistência ao teste de perda por fadiga quando comparado com o parafuso pedicular.¹⁰

Além das superioridades biomecânicas, a técnica exige menor dissecação de partes moles devido seu trajeto medial-lateral. Com uma abordagem minimamente invasiva, diminui-se o percentual de atrofia e necrose da musculatura multifida,^{14,15} fato relacionado com a dor lombar persistente após a cirurgia, bem como com uma reabilitação mais precoce.

A meta-análise realizada por Hu e col. evidenciou que o PTC apresenta menor perda sanguínea, menor tempo de internação, menor incidência de doença do nível adjacente e menor comprimento de incisão comparado com o PTP. Porém não apresenta diferença estatística nos protocolos de avaliação clínicas, incidência de complicações per operatórias, ou no tempo cirúrgico.¹⁶ Ainda assim, Sakaura e col. reportaram bons resultados no seguimento de pacientes com espondilolistese tratados com artrodese por via minimamente invasiva, embora não foi demonstrado superioridade estatística quando comparado com pacientes tratados com PTP.¹⁷ Para pacientes obesos o PTC também pode ser uma técnica vantajosa devido ao profundo tecido adiposo da região lombar, o que torna desafiador a inserção do PTP.^{3,16}

O PTC provou-se ser vantajoso em evitar a violação da cortical medial ou lateral do pedículo quando comparado ao PTP, preservando, assim, a integridade das estruturas neurais, embora, essa complicação tenha sido relatada, principalmente no início da curva de aprendizado da técnica.¹⁸ Outras complicações potenciais são a

soltura precoce dos implantes, infecção, fratura da pars interarticulares ou do pedículo e lesão da raiz nervosa. Uma desvantagem do PTC consiste na limitação de realizar montagens híbridas devido ao fato das cabeças dos PTC não estarem em linha com os PTP, dificultando a colocação da haste.^{18,19}

Embora essa técnica já tenha ganho certa popularidade e disseminação nos últimos anos, existem poucos estudos que avaliam a morfologia do trajeto e o tamanho dos implantes adequados para diferentes populações visando uma cirurgia mais segura com menor taxa de complicações.¹¹⁻¹³ O primeiro grande estudo com análise morfométrica por meio de exame de tomografia computadorizada foi realizado por Matsukawa e *col.*¹¹ em uma amostra da população japonesa, que ajudou a desenvolver a técnica hoje utilizada. Posteriormente Zhang e *col.*¹² e Senoglu e *col.*¹³ também realizaram seus estudos anatômicos com base em exames de tomografias na China e na Turquia, respectivamente. Embora os resultados sejam similares, apresentam diferenças importantes, que podem levar a complicações quando não levados em conta ao se realizar um procedimento cirúrgico.

Matsukawa e *cols.* em seu estudo encontraram um comprimento médio de 3,68 a 3,98 cm, Zhang e seus colaboradores, uma média de 2,79 a 2,9 cm; Senoglu e *cols.* 2,70 cm e 4,0 cm a depender do padrão de medição utilizado; em nosso estudo encontramos valores médios de 2,72 a 3,11 cm, ou seja, semelhante aos estudos prévios. Quanto ao diâmetro do parafuso, observamos uma grande variabilidade nos tamanhos, Matsukawa apresentou valores entre 6,2 e 8,4 cm; Zhang entre 7,8 e 10,4 cm; Senoglu entre 4,5 e 5,0 cm, enquanto nossos resultados variaram entre 4,3 e 5,9 cm. O ângulo cranial também apresentou diferenças entre os estudos, uma vez que Matsukawa e *cols.* encontraram ângulos variando entre 25,5 e 26,2°; Zhang e *cols.* entre 22,9 e 26,7°; Senoglu e *cols.* entre 31 e 48°, e nossas medidas variaram entre 17,5 e 24,9°.

Tais diferenças podem ser justificadas tanto pela heterogeneidade entre as populações estudadas, como o predomínio de homens no primeiro estudo (90%), sendo realizado em uma população militar, assim como pelos diferentes protocolos de medição descritos pelos três estudos anteriores. As medições nos estudos prévios foram realizadas com os planos sagital e axial em posição anatômica, não com esses planos inclinados no eixo da trajetória do parafuso, como no presente estudo, fato que prejudica a exata mensuração dos parâmetros.

Parafusos com comprimento e diâmetro aumentados podem violar a cortical lateral e medial do pedículo e colocar em risco estruturas nervosas bem como levar a fratura da pars e invasão do disco vertebral.¹⁸ Consideramos assim fundamental a avaliação radiológica prévia ao procedimento cirúrgico envolvendo a utilização do PTC.

Embora nossos resultados não apresentem diferença estatística entre os sexos, observa-se uma média maior nos parâmetros avaliados no sexo masculino, fato que pode justificar-se pelo número relativamente pequeno da amostra. Tal restrição na amostra é uma limitação do presente estudo, porém é o primeiro a englobar a população americana, com alto nível de miscigenação, e a descrever uma técnica pormenorizada da exata mensuração das dimensões dos parafusos, respeitando o eixo do parafuso e das angulações dos trajetos lateral e cranial, com boa reprodutibilidade interobservador.

6. CONCLUSÃO

O parafuso de trajeto cortical apresenta variação em suas características morfométricas relacionadas com a trajetória anatômica de inserção, quando avaliamos as diferentes vértebras lombares, não apresentando, na amostra estudada, diferença estatística entre os sexos. A técnica descrita acima permite a mensuração das dimensões e trajeto dos parafusos em diferentes níveis da coluna de modo de um modo não invasivo, visando auxiliar o cirurgião na escolha dos implantes e na técnica intra-operatória. Recomendamos, assim, um estudo pré-operatório de imagens adequado para planejamento cirúrgico e, conseqüentemente, reduzir os riscos cirúrgicos relacionados à técnica.

REFERÊNCIAS*

1. Cook SD, Barbera J, Rubi M, Salkeld SL, Whitecloud TS. Lumbosacral fixation using expandable pedicle screws: an alternative in reoperation and osteoporosis. *Spine J*. 2001;1:109–14.
2. Mobbs RJ. The “ Medio-Latero-Superior Trajectory Technique ”: an Alternative Cortical Trajectory for Pedicle Fixation. *Orthop Surg*. 2013;(5):56–9.
3. Phan K, Ramachandran V, Tran TM, Shah KP, Fadhil M, Chang N, et al. Systematic review of cortical bone trajectory versus pedicle screw techniques for lumbosacral spine fusion. *J Spine Surg*. 2017;3(4):679–88.
4. Santoni BG, Hynes RA, MCGilvray KC, Lyons AS, Henson MAW, Womack WJ, et al. Cortical bone trajectory for lumbar pedicle screws. *Spine J* 2009;9(5):366–73.
5. Kojima K, Asamoto S, Kobayashi Y, Ishikawa M. Cortical bone trajectory and traditional trajectory — a radiological evaluation of screw-bone contact. *Acta Neurochir*. 2015;157:1173–8.
6. Mai AHT, Mitchell SM, Hashmi SZ, Jenkins TJ, Patel AA, Hsu WK. Differences in bone mineral density of fixation points between lumbar cortical and traditional pedicle screws. *Spine J* [Internet]. 2016;16(7):835–41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2015.11.034>
7. Zhang R, Gao H, Li H, Xing T, Jia C, Zhang J, et al. Differences in bone mineral density of trajectory between lumbar cortical and traditional pedicle screws. *J Orthop Surg Res*. 2019;14(1):128.
8. Matsukawa K, Yato Y, Kato T, Imabayashi H, Asazuma T, Nemoto K. In Vivo Analysis of Insertional Torque During. *Spine*. 2014;39(4):e240–5.
9. Matsukawa K, Yato Y, Imabayashi H, Hosogane N, Asazuma T, Nemoto K. Biomechanical evaluation of the fixation strength of lumbar pedicle screws using cortical bone trajectory: a finite element study. *J Neurol Surg*. 2015;23(4):471–8.
10. Baluch D, Voronov LI, Nguyen N, Carandang G. Effect of Physiological Loads on Cortical and Traditional Pedicle Screw Fixation. *Spine*. 2014;39(22):1297–302.
11. Matsukawa K, Yato Y, Nemoto O. Morphometric Measurement of Cortical Bone Trajectory for Lumbar Pedicle Screw Insertion Using Computed Tomography. *J Spinal Disord Tech*. 2013;26(6):248–53.

12. Zhang H, Musibau R, Arya A, Shamie N, Wu Q. Morphometric measurement of the lumbosacral spine for minimally invasive cortical bone trajectory implant using computed tomography. *Eur Spine J*. 2015;25(3):870–6.
13. Senoglu M, Karadag A, Kinali B, Bozkurt B, Middlebrooks EH. Cortical Bone Trajectory Screw for Lumbar Fixation: A Quantitative Anatomical and Morphometric Evaluation. *Laboratory Investigation*. *World Neurosurg* [Internet]. 2017;103:694–701. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.03.137>
14. Hung C, Wu M, Hong R, Weng M, Yu G, Kao C. Comparison of multifidus muscle atrophy after posterior lumbar interbody fusion with conventional and cortical bone trajectory. *Clin Neurol Neurosurg* [Internet]. 2016;145:41–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2016.03.005>
15. Chen Y, Deb S, Pham L, Singh H. Minimally Invasive Lumbar Pedicle Screw Fixation Using Cortical Bone Trajectory – A Prospective Cohort Study on Postoperative Pain Outcomes. *Cureus*. 2016;8(7):e714.
16. Hu J, Yang X, Li C, Li X, Ding Y. Comparison of cortical bone trajectory versus pedicle screw techniques in lumbar fusion surgery A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(33):e16751.
17. Sakaura H, Miwa T, Yamashita T, Kuroda Y, Ohwada T. Cortical bone trajectory screw fixation versus traditional pedicle screw fixation for 2-level posterior lumbar interbody fusion: comparison of surgical outcomes for 2-level degenerative lumbar spondylolisthesis. *J Neurol Surg*. 2017;28(1):57–62.
18. Dayani F, Chen Y, Johnson E, Deb S, Wu Y, Pham L, et al. Minimally invasive lumbar pedicle screw fixation using cortical bone trajectory – Screw accuracy , complications , and learning curve in 100 screw placements. *J Clin Neurosci* [Internet]. 2019;61(march):106–11. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2018.10.131>
19. Patel SS, Cheng WK, Danisa OA. Early complications after instrumentation of the lumbar spine using cortical bone trajectory technique. *J Clin Neurosci* [Internet]. 2016;24:63–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocn.2015.07.018>

* Normas de acordo com as **Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP. Parte I (ABNT)**. 3ª edição. São Paulo, 2016. Disponível em: https://teses.usp.br/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=67&lang=pt-br. Acesso em: 14 de março de 2021.

ANEXOS

Anexo A: Aprovação na comissão de ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE MORFOMÉTRICA DOS PARAFUSOS DE TRAJETO CORTICAL DE TÉCNICA MINIMAMENTE INVASIVA EM TOMOGRAFIAS DE COLUNA LOMBAR

Pesquisador: Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 69195917.6.0000.5440

Instituição Proponente: Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP -

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.099.428

Apresentação do Projeto:

Um osso com baixa densidade mineral compromete a força da interface osso-implante o que pode resultar em falha da fixação da coluna lombar. Diversas modificações foram descritas com objetivo de maximizar a força da fixação. Santoni et al descreveram uma nova técnica de fixação com mudança no trajeto e no tamanho dos parafusos com objetivo de alcançar maior quantidade de osso cortical. Conhecer a morfologia e anatomia das vértebras é essencial para a realização segura de procedimentos cirúrgicos na coluna vertebral lombar. Os resultados na literatura atual da morfometria dos parafusos de trajeto cortical nas vértebras da coluna lombar não englobam a população brasileira, o que motivou a realização deste projeto.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Determinar por meio da análise de tomografia computadorizada de alta resolução os parâmetros morfométricos da técnica de fixação da coluna lombar com parafuso de osso cortical e compará-los aos resultados já apresentados na literatura, visando identificar e alterar as indicações dos implantes utilizados no tratamento das afecções da coluna vertebral lombar.

Objetivo Secundário: 1.1.1. Determinar o comprimento dos parafusos de técnica de fixação cortical. 1.1.2. Determinar a largura dos parafusos de técnica de fixação cortical. 1.1.3. Calcular o

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



USP - HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA FACULDADE DE
MEDICINA DE RIBEIRÃO



Continuação do Parecer: 2.099.428

ângulo formado entre o trajeto do parafuso e o eixo sagital no plano axial.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Por se tratar de estudo retrospectivo, e os exames imagem terem sido previamente realizados para outros fins, os riscos envolvidos no estudo referem-se a perda de confidencialidade dos dados referentes aos pacientes envolvidos. Assim, todas as medidas serão tomadas para que os dados sejam mantidos sob sigilo e acessíveis somente pelos participantes do estudo.

Benefícios: não haverá benefícios diretos aos pacientes envolvidos no estudo

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo observacional prospectivo de um banco de dados retrospectivo, incluindo 30 pacientes que foram atendidos no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP, no período de um mês.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os documentos obrigatórios foram devidamente apresentados. Solicita a dispensa de aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido por se tratar de um estudo retrospectivo de um banco de dados, cujo objetivo é analisar as medidas anatómicas das estruturas ósseas a partir de imagens de tomografia computadorizada adquiridas no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP. A utilização das imagens não acarretarão em prejuízo no tratamento pregresso ou futuro dos pacientes incluídos.

Recomendações:

não se aplica.

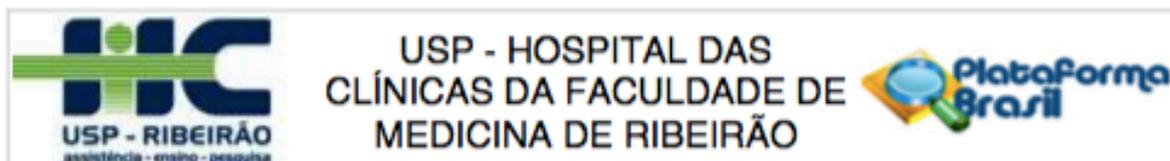
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto e à luz da Resolução CNS 466/2012, o projeto de pesquisa, assim como a solicitação de dispensa de aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, podem ser enquadrados na categoria APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:

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

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



Continuação do Parecer: 2.099.428

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_883026.pdf	02/06/2017 12:06:09		Aceito
Outros	autorizacao.pdf	02/06/2017 12:05:56	Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	30/03/2017 15:01:21	Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	dispensa.docx	30/03/2017 15:01:00	Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero	Aceito
Orçamento	Orcamento.docx	30/03/2017 15:00:26	Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	30/03/2017 14:59:45	Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	30/03/2017 14:58:42	Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIBEIRAO PRETO, 05 de Junho de 2017

Assinado por:
Luís Vicente Garcia
(Coordenador)

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
 Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-900
 UF: SP Município: RIBEIRAO PRETO
 Telefone: (16)3602-2228 Fax: (16)3639-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br

APÊNDICE

Apêndice A: Artigo Aceito para publicação na Revista Brasileira de Ortopedia.

Date: Feb 03, 2021
To: "RAFAEL CAMPOS FROES MARANGONI" rafaelfmarangoni@gmail.com
From: "Revista Brasileira de Ortopedia" rbo@sbot.org.br
Subject: Ref.: Ms. No. RBO-D-20-00266R1 Análise tomográfica dos parâmetros anatômicos para inserção dos parafusos de trajeto cortical

Ref.: Ms. No. RBO-D-20-00266R1
Análise tomográfica dos parâmetros anatômicos para inserção dos parafusos de trajeto cortical
Revista Brasileira de Ortopedia

Dear MARANGONI,

I am pleased to inform you that your paper has been accepted for publication.

Your accepted manuscript will now be transferred to our production department. Meanwhile, you will be asked to complete a number of online forms required for publication. If we need additional information from you during the production process, we will contact.

Thank you for submitting your work to Revista Brasileira de Ortopedia. We hope you consider us again for future submissions.

Kind regards,

Sergio L. Checchia
Editor-in-Chief
Revista Brasileira de Ortopedia

In compliance with data protection regulations, you may request that we remove your personal registration details at any time. (Use the following URL: <https://www.editorialmanager.com/rbo/login.asp?a=r>). Please contact the publication office if you have any questions.