
NATASHA VOGEL MAJEWSKI RODRIGUES

Revisão sistemática dos resultados de hemiepifisiodesse do joelho para correção do varo e valgo idiopático: placa em oito versus grampo de Blount

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

Programa de Ciências do Sistema Musculoesquelético

Orientador: Prof. Dr. Roberto Guarniero

**SÃO PAULO
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

©reprodução autorizada pelo autor

Rodrigues, Natasha Vogel Majewski
Revisão sistemática dos resultados de
hemiepifisiodesse do joelho para correção do varo e
valgo idiopático : placa em oito versus grampo de
Blount / Natasha Vogel Majewski Rodrigues. -- São
Paulo, 2019.

Dissertação (mestrado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.

Programa de Ciências do Sistema
Musculoesquelético.

Orientador: Roberto Guarniero.

Descritores: 1.Criança 2.Adolescente 3.Genu varum
4.Genu valgo 5.Revisão sistemática como assunto

USP/FM/DBD-356/19

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

DEDICATÓRIA

Para a minha família a materialização de um sonho...

Amo todos vocês!

AGRADECIMENTOS

Reconheço o grande empenho do Dr. Bruno Rodrigues de Miranda, que executou um importante papel como segundo revisor, dedicando seu tempo no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao Dr. Paulo Villas Boas por seus comentários construtivos, orientação metodológica e esclarecimentos de dúvidas no desenvolvimento desta revisão.

Sou também grata a Rosa Maria Fischi e Andressa da Costa Santos Souza pelo desenvolvimento e atualização das estratégias de busca e auxílio nos resultados da pesquisa.

Por fim, agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Roberto Guarniero, que me estimulou para o desenvolvimento desta dissertação e viabilizou que esse desejo se tornasse realidade.

Este projeto foi apoiado pelo Instituto de Ortopedia do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (IOT-HC-FMUSP) e especialmente pelo Grupo de Ortopedia Pediátrica da Instituição.

EPÍGRAFE

“Nunca deixe alguém te dizer que você não consegue fazer algo.

Nem mesmo eu. Entendeu?

Você tem um sonho.

Você tem que protegê-lo”.

“A Procura da Felicidade”

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação: Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3ª ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

Nome das estruturas anatômicas baseados na Terminologia Anatômica, aprovada em 1998 e traduzida pela Comissão de Terminologia Anatômica da Sociedade Brasileira de Anatomia - CTA-SBA. 1ª ed. (Brasileira) São Paulo, Editora Manole; 2001.

Vocabulário ortográfico da língua portuguesa, 5ª edição, 2009, elaborado pela Academia Brasileira de Letras, em consonância com o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, promulgado pelo decreto nº 6583/2008.

SUMÁRIO

	Abreviaturas, Símbolos e Siglas	
	Lista de Figuras	
	Lista de Tabelas	
	Resumo	
	Abstract	
1	INTRODUÇÃO.....	2
2	OBJETIVO.....	11
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	13
3.1	Epifisiodesse.....	13
3.2	Desenvolvimento fisiológico do joelho no plano coronal.....	35
3.3	Estimativa do crescimento.....	37
3.4	Alterações histológicas.....	47
4	MÉTODOS.....	53
4.1	Critérios para considerar os estudos para esta revisão.....	53
4.1.1	Tipos de estudos que foram incluídos.....	53
4.1.2	Tipos de participantes.....	53
4.1.3	Tipos de intervenções que foram revisadas.....	54
4.1.4	Contexto.....	54
4.1.5	Unidade de análise.....	54
4.2	Desfecho(s)	55
4.2.1	Desfechos primários.....	55
4.2.2	Desfechos secundários.....	55

4.3	Métodos de busca para a identificação dos estudos.....	56
4.3.1	Pesquisas	56
4.3.2	Métodos de pesquisa para identificar estudos.....	57
4.3.3	Pesquisas online.....	57
4.3.4	Pesquisas em outras fontes.....	58
4.3.5	Seleção dos estudos.....	58
4.3.6	Coleta de dados e gerenciamento.....	59
4.3.7	Avaliação de risco de viés em estudos incluídos.....	60
4.3.8	Medição dos efeitos do tratamento.....	60
4.3.9	Avaliação de heterogeneidade.....	61
4.3.10	Avaliação do viés.....	62
4.3.11	Síntese dos dados.....	62
4.3.12	Análise dos subgrupos.....	63
4.3.13	Avaliando a qualidade da evidência.....	64
4.3.14	Planos de disseminação.....	64
5	RESULTADOS.....	66
5.1	Descrição dos estudos.....	66
5.1.1	Resultados da pesquisa.....	66
5.1.2	Estudos incluídos.....	67
5.1.3	Desenho.....	68
5.1.4	Tamanho da Amostra.....	68
5.1.5	Participantes.....	68
5.1.6	Tipo de deformidade.....	69
5.1.7	Intervenção.....	69

5.1.8	Medidas dos desfechos.....	69
5.1.9	Desfechos primários.....	70
5.1.9.1	Qualidade de vida.....	70
5.1.9.2	Dor.....	70
5.1.9.3	Melhora do alinhamento.....	70
5.1.9.4	Efeitos adversos.....	71
5.1.10	Desfechos Secundários.....	71
5.1.10.1	Retorno às atividades normais; fisioterapia prolongada; taxa de correção; amplitude de movimento do joelho; estabilidade ligamentar do joelho; porcentagem de pacientes que necessitaram de técnicas de correção e satisfação pessoal.....	71
5.1.10.2	Tempo total de correção e porcentagem de pacientes com outras intervenções.....	71
5.1.11	Estudo e tempo de duração.....	72
5.1.12	Financiamento do estudo.....	72
5.1.13	Estudos excluídos.....	72
5.1.14	Estudos aguardando classificação.....	73
5.1.15	Estudos em andamento.....	73
5.2	Risco de viés do estudo incluído.....	74
5.2.1	Alocação.....	75
5.2.2	Cegamento.....	76
5.2.3	Seguimento incompleto.....	76
5.2.4	Descrição seletiva.....	77
5.2.5	Outros potenciais riscos de viés.....	77

5.3	Efeitos das intervenções.....	77
5.3.1	Placa em oito versus grampo de Blount.....	78
5.3.1.1	Tempo de tratamento.....	78
5.3.1.2	Score de dor pós-operatório- 24 horas, Escala EVA.....	79
5.3.1.3	Score de dor pós-operatório- 72 horas, Escala EVA.....	79
5.3.1.4	Eventos adversos.....	80
6	DISCUSSÃO.....	82
6.1	Sumário dos principais resultados.....	82
6.2	Compreensão geral e aplicabilidade da evidência.....	83
6.3	Qualidade da evidência.....	84
6.4	Potenciais vieses no processo da revisão.....	85
6.5	Concordância e discordâncias com outros estudos ou revisões.....	86
6.6	Sumário.....	86
7	CONCLUSÃO DO AUTOR.....	89
7.1	Implicações para a prática.....	89
7.2	Implicações para a pesquisa.....	90
8	ANEXOS.....	93
9	REFERÊNCIAS.....	131

ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS

%	por cento
°	graus
<	Menor que
>	Maior que
AP	Anteroposterior
BRM	Bruno Rodrigues de Miranda
cm	centímetro
ECR	Ensaio clínico randomizado
et al.	e outros
EVA	Escala visual analógica de dor
GRADE	<i>Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation</i>
HCFMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
I ²	I-quadrado estatístico
IC	Intervalo de confiança
IMC	Índice de Massa Corpórea
IOT-HC-FMUSP	Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
Kg	Quilograma
Kg/m ²	Quilograma dividido por metro quadrado
M/F	Masculino/ feminino

mm	milímetros
NVMR	Natasha Vogel Majewski Rodrigues
PJFVB	Paulo José Fortes Villas Bôas
RG	Roberto Guarniero
RR	Risco relativo
RX	radiografia
USP	Universidade de São Paulo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Figura ilustrativa para demonstrar a colocação do grampo de Blount	16
Figura 2	Figura ilustrativa da colocação incorreta do grampo de Blount.....	17
Figura 3	Imagem ilustrativa da técnica descrita por Métaizeau et al.....	20
Figura 4	Imagem ilustrativa demonstrando a diferença na ação de três sistemas de hemiepifisiodese.....	25
Figura 5	Foto da placa em oito e parafusos.....	28
Figura 6	Figura ilustrativa da colocação dos parafusos paralelos e divergentes das placas em oito e seus respectivos efeitos.....	35
Figura 7	Figura ilustrativa da colocação dos parafusos paralelos e divergentes das placas em oito e seus respectivos efeitos.....	37
Figura 8	Gráfico para estimar o crescimento residual que pode ser inibido no fêmur distal e tibia proximal após epifisiodese de acordo com a idade esquelética.....	40
Figura 9	Figura ilustrativa da taxa de crescimento do fêmur distal e da tibia proximal e idade de fusão das fises em meninos e meninas.....	41
Figura 10	Gráfico do risco de viés do estudo incluído: julgamento dos autores da revisão sistemática sobre cada item do risco de viés, itens apresentados como porcentagens do estudo incluído (IC 95%).....	74

Figura 11 Gráfico do risco de viés do estudo incluído: julgamento dos autores da revisão sistemática sobre cada item do risco de viés, itens apresentados como porcentagens do estudo incluído (IC 95%)..... 75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características dos estudos incluídos.....	114
Tabela 2	Características dos estudos excluídos.....	118
Tabela 3	Características dos estudos em andamento.....	119
Tabela 4	Tabela de risco de viés.....	125
Tabela 5	Sumário de achados das comparações principais entre a placa em oito e o grampo de Blount.....	126
Tabela 6	Comparação: Placa em oito versus grampo de Blount.....	128
Tabela 7	Comparação: Placa em oito versus grampo de Blount, desfecho: 1.1 tempo de tratamento (dias).....	129

RESUMO

Rodrigues NVM. *Revisão sistemática dos resultados de hemiepifisiodesse do joelho para correção do varo e valgo idiopático: placa em oito versus grampo de Blount* [Dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2019.

O grampo de Blount e as placas em oito são dois métodos consagrados para corrigir geno varo e geno valgo, mas não está clara a diferença da eficácia dos dois. Nosso objetivo é avaliar se o uso do crescimento guiado com placas em oito é mais eficaz do que o uso dos grampos de Blount para a correção do geno varo idiopático ou geno valgo idiopático. Foi realizada uma revisão sistemática de acordo com a metodologia das recomendações da Cochrane, especialmente o MECIR e os critérios do PRISMA para estudos clínicos randomizados. Procuramos em diversas bases de dados por meio de uma metodologia previamente definida e incluímos ensaios clínicos controlados e randomizados (ECR) que comparam os grampos de Blount com as placas em oito para a correção do geno valgo e geno varo idiopáticos. Dois autores avaliaram de forma independente a seleção dos estudos, a qualidade dos ensaios e extraíram os dados e, quando necessário, entramos em contato com autores dos estudos para obter informações adicionais. Os desfechos analisados foram: tempo de correção da deformidade, dor pós-operatório após 24 horas e dor pós-operatório após 72 horas. As bases de dados eletrônicas para a pesquisa foram CENTRAL, Medline, Embase, Lilacs, *Web of Science*; Scopus e *WHO*. A qualidade da evidência da estimativa de efeito da intervenção foi gerada de acordo com a metodologia GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation). A estratégia de busca resultou em 6830 artigos recuperados e catalogados com o auxílio do gerenciador de referências Endnote X9.2. Desses artigos, 1956 foram identificados como duplicatas com o uso da plataforma online Rayyan QCRI, restando um total de 4974 artigos científicos. Identificamos 14 potenciais estudos elegíveis, os quais foram resgatados e lidos na íntegra. Deles, incluímos um ensaio clínico randomizado para a revisão e excluímos 13 estudos. O ECR incluído compara a placa em oito e o grampo de Blount em crianças com geno valgo idiopático bilateral e não demonstrou diferença estatisticamente significativa para os desfechos de tempo de correção da deformidade, dor pós-operatório após 24 horas e dor pós-operatório após 72 horas, sendo respectivamente: P de 0,8, P de 0,83 e P de 0.66. Ele é de baixo ou muito baixo nível de evidência para determinar a técnica mais eficaz. Não encontramos ECR que avaliasse a correção do geno varo com a metodologia da nossa revisão. É necessário que mais ensaios clínicos randomizados de boa qualidade comparando grampos de Blount *versus* placa em oito sejam realizados para determinar qual técnica é superior para as correções no plano coronal. Registro PROSPERO: CRD42018086661.

Descritores: Criança; Adolescente; Geno varum; Geno valgo; Revisão sistemática como assunto.

ABSTRACT

Rodrigues NVM. *Systematic review of the results of knee hemiepiphysiodesis for idiopathic varus and valgus correction: eight-plate versus Blount's staple* [Dissertation]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2019.

Blount’s staple and eight-plate are two well-established methods to correct genu varum and genu valgum, but we do not know yet which one is the most effective. Our objective is to evaluate if the use of guided growth with eight-plates is more effective than the use of Blount’s staple for the correction of idiopathic genu varum or genu valgum. A systematic review was followed the recommendations of Cochrane, especially the MECIR and the principles of the PRISMA Statement for randomized clinical trials. We searched several databases using a previously defined methodology and included randomized controlled trials (RCTs) comparing Blount staples with eight-plate plates for the correction of idiopathic genu valgum and genu varum, regardless of language, publishing period or publication status. Two authors independently assessed study selection, assessed the risk of bias, and extracted data, and when necessary, we contacted study authors for additional information. The outcomes analyzed were: treatment time for deformity correction, postoperative pain after 24 hours and postoperative pain after 72 hours. The electronic databases for the research were CENTRAL, Medline, Embase, Lilacs, Web of Science; Scopus and WHO. The quality of the evidence of the intervention effect estimate was generated according to GRADE approach (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation). The search strategy resulted in 6830 articles retrieved and listed with the help of reference management software Endnote X9.2. Of these articles, 1956 were identified as duplicates using the Rayyan QCRI online platform and resulted a total of 4974 scientific articles. We identified 14 potential eligible studies, which were rescued and read in full. Of these, we included a randomized clinical trial for review and excluded 13 studies. Included RCT compares eight-plate and Blount's staple in children with bilateral idiopathic genu valgum, it showed no statistically significant difference for the outcomes: treatment time for deformity correction, postoperative pain after 24 hours and postoperative pain after 72 hours, respectively: P 0.8, P 0.83 and P 0.66. It is low or very low level of evidence to determine the most effective technique. We did not find RCTs that evaluated genu varum correction with the methodology of our review. Further good quality randomized trials comparing Blount’s staple versus eight-plate must to be performed to determine which technique is superior for coronal plane corrections. PROSPERO Registry: CRD42018086661.

Descriptors: Child; Adolescent; Genu varum; Genu valgum; Systematic reviews as topic.

1. INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O geno varo e o geno valgo são deformidades que ocorrem no plano coronal, sendo queixas frequentes no ambulatório de ortopedia pediátrica. Na maioria das vezes, são assintomáticas e estão presentes durante o crescimento e desenvolvimento da criança de forma fisiológica (**Tachdjian, 2008**).

O joelho, formado pela região distal do fêmur, proximal da tíbia e patela, é a articulação mais frequentemente acometida por esses desvios. Quando a alteração no alinhamento acontece no plano frontal, denominamos como geno varo ou geno valgo, sendo que a definição de cada uma dessas deformidades depende do desvio do eixo do membro – mecânico ou anatômico.

O eixo mecânico do membro inferior é formado pela junção dos eixos do fêmur e da tíbia, os quais são colineares e, em um membro normal, formam um ângulo de 180° (**Cooke e Scudamore, 1994; Cooke e Scudamore, 2003**). O eixo mecânico do fêmur é formado por uma linha que se estende do centro da cabeça femoral até o ponto médio da região intercondilar, entre os ligamentos cruzados (**Yoshioka et al., 1987**). O da tíbia, por sua vez, é formado por uma linha que passa pelo centro do platô tibial, estendendo-se de maneira distal até o centro do tornozelo (**Yoshioka et al., 1989**).

O geno varo é definido pela lateralização do centro do joelho em relação ao eixo mecânico do membro inferior, enquanto no geno valgo ocorre a medialização do centro do joelho em relação ao eixo mecânico do membro inferior (**Tetsworth e Paley, 1994; Cooke e Scudamore, 2003**).

Acerca dessas deformidades, o trabalho observacional de Salenius e Vankka estabeleceu parâmetros que diferenciam a fisiologia natural do corpo das alterações patológicas que podem ocorrer ao longo do desenvolvimento. Ao estudar o curso do

desenvolvimento natural desde o nascimento até a idade adulta, os autores observaram que, durante o primeiro ano de vida, a criança apresenta um geno varo médio de 15°, que se neutraliza ao redor de um ano e seis meses, sendo seguido por um geno valgo de aproximadamente 12° aos três anos de idade **(Salenius e Vankka, 1975)**.

A estabilização do alinhamento só é alcançada entre seis e sete anos de idade, quando os membros inferiores ficam com 6° a 7° de geno valgo **(Salenius e Vankka, 1975)**. Logo, o que foge desse padrão merece ser investigado, pois podemos estar diante de uma alteração patológica. Levine e Drennan, por exemplo, definiram o varo patológico como a presença de mais de 10° de varo bilateral observada depois dos 18 meses de idade **(Levine e Drennan, 1982)**.

A etiologia das deformidades patológicas pode ser subdividida em: idiopáticas (deformidades sem causa aparente), adquiridas (pós-traumáticas) e congênicas (tíbia vara, displasias ósseas, doenças metabólicas, etc.) **(Dovris et al., 2014)**.

Nesse contexto, o primeiro passo para caracterizar a deformidade do membro inferior é a avaliação clínica do paciente. O reconhecimento do alinhamento normal e dos desvios patológicos para cada faixa etária é fundamental para definir o que deve ser realmente investigado e acompanhado e aquilo que deve ser tratado. Para avaliar com maior precisão esses eixos, utilizam-se exames de imagem como métodos complementares. A radiografia panorâmica dos membros inferiores pode auxiliar na investigação e na quantificação do desvio **(Cooke et al., 1991, 1994)**. Confirmada a deformidade, se necessário, investigam-se as causas.

O geno varo ou o geno valgo patológicos, quando não corrigidos, podem provocar um alto impacto psicossocial em decorrência de um quadro clínico que pode variar desde desconforto estético até alterações no padrão da marcha – o que pode causar dificuldades ao correr, desconforto nos joelhos, mau alinhamento e instabilidade patelar ou ligamentar

(Tachdjian, 1990; Stevens et al., 1999, Stevens, 2007, Dovris et al., 2014). A longo prazo, principalmente no caso do geno varo, esse quadro pode levar à degeneração articular precoce como desfecho terminal (Sharma et al., 2010).

A respeito das técnicas de tratamento, as osteotomias são a estratégia mais comumente utilizada para a correção angular de um membro, por serem viáveis no caso de deformidades residuais em um esqueleto maduro. No entanto, estão associadas a taxas de complicações pós-operatórias mais elevadas, como comprometimento vascular, recuperação mais demorada e pseudoartrose, por exemplo (Dovris et al., 2014). Como alternativa, em 1933 surgiu a primeira técnica de epifisiodese, descrita por Phemister, com a finalidade de corrigir o desvio angular ou a discrepância de membros.

Phemister sugeriu interromper o crescimento fisário do membro mais longo no local correto e com a idade apropriada, equalizando o tamanho das pernas ou corrigindo a deformidade angular ao término do crescimento (Phemister, 1933). Esse, contudo, é um procedimento definitivo, que demanda o cálculo preciso do momento cirúrgico para que não ocorram sub ou sobrecorreções. Com o tempo, novas técnicas de epifisiodese definitiva surgiram, como as descritas por Bowen et al., em 1985 e por Ogilvie e King, em 1990.

O tempo exato para a realização da epifisiodese mostrou-se o ponto crítico para o sucesso da correção e foi objeto de estudo de diversos autores. Anderson e Green, por exemplo, observaram que 71% do crescimento femoral ocorria na sua fise distal e 57% do crescimento da tíbia ocorria na tíbia proximal. Com essa informação, os autores criaram um gráfico para estimar o crescimento de acordo com a idade esquelética e, em seguida, calcular o momento ideal para a epifisiodese do fêmur distal e da tíbia proximal (Anderson e Green; 1963). Bowen et al., em 1985, incorporaram os dados do restante do crescimento do gráfico de Anderson-Green, associados à idade esquelética e à largura

da fise, para desenvolver seu próprio gráfico sobre deformidade angular *versus* crescimento restante para avaliar deformidades do joelho no plano coronal. Com base nesses dados, estimaram a correção de 7° por ano após hemiepifisiodesse no fêmur distal e de 5° por ano na tíbia proximal (**Bowen et al., 1985, Dovris et al., 2014**).

Mesmo nos dias de hoje, estabelecer o momento exato para o procedimento cirúrgico de epifisiodesse definitiva é um grande desafio, pois é preciso estimar com precisão o potencial de crescimento da fise. Embora Anderson e Green, Menelaus, Moseley e Paley tenham produzido gráficos e/ou tabelas para estimar o potencial de crescimento da criança baseados na idade cronológica ou esquelética, ainda não há consenso sobre qual método seria o mais apropriado ou o mais eficaz (**Anderson e Green, 1963; Menelaus, 1966; Moseley, 1977; Paley et al., 2000**). A controvérsia se o melhor parâmetro seria a idade esquelética, como Green e Anderson e Moseley utilizaram, ou se seria a idade cronológica, como Menelaus e Paley consideraram, permanece (**Anderson e Green, 1963; Menelaus, 1966, Dewaele e Fabry, 1992; Bowen et al., 1992; Paley et al., 2000; Moseley, 2005; Sanders et al., 2011**).

Haas, em 1945, propôs retardar o crescimento fisário de forma mecânica utilizando laços com fio de aço e, mais importante que isso, retomá-lo quando o fio se quebrava ou era retirado. Blount, estimulado pelos estudos de Haas, divulgou em seu trabalho “*Control of Bone Growth by Epiphyseal Stapling*” o uso de grampos para a contenção do crescimento longitudinal da fise em crianças. Essa técnica permite a correção precoce das deformidades, evitando o cálculo do tempo exato para realizar a epifisiodesse definitiva (**Blount e Clarke, 1949**).

Durante décadas os grampos de Blount foram utilizados para a hemiepifisiodesse (**Guarniero et al., 1994**). Essa técnica consiste na inserção de três grampos perpendiculares à placa fisária, a fim de maximizar a correção e minimizar as

porcentagens de falha (**Blount e Clarke, 1949; Zuege et al., 1979; Dovris et al., 2014**), e de forma extra-periosteal, para evitar danos à fise (**Zuege et al., 1979**). Com o auxílio de imagem radiográfica de frente e perfil, a técnica provoca a parada quase que imediata e completa daquela região da placa fisária. Com o crescimento da criança, a deformidade é corrigida de forma lenta e progressiva e, quando é obtido o alinhamento do membro, o material de síntese pode ser retirado antes da finalização do crescimento (**Blount, 1971**).

As vantagens dessa técnica são a baixa morbidade cirúrgica e, teoricamente, a reversibilidade da desaceleração do crescimento após a retirada do grampo. Já as complicações são a correção lenta, o crescimento assimétrico, a extrusão do grampo, as solturas do material, as eventuais lesões fisárias após a retirada do implante e também a incerteza da evolução do quadro após a retirada, o que pode resultar tanto na manutenção da correção, quanto na recorrência da deformidade (**Burghardt et al., 2008**).

Com o tempo, novas técnicas cirúrgicas e novos materiais foram sendo desenvolvidos para atuar na região da fise para promover o alinhamento do membro. Esses procedimentos mais recentes são menos invasivos para pacientes esqueleticamente imaturos, apresentando tempo cirúrgico menor e menores taxas de complicação, com a possibilidade de retomada do crescimento fisário após a retirada do implante.

O crescimento guiado foi um conceito introduzido por Stevens ao descrever o uso de placas em oito e parafusos para correção de geno varo e geno valgo em crianças que não atingiram a maturidade esquelética. Suas principais indicações são a deformidade clínica inaceitável em pacientes com fise aberta e a deformidade no plano sagital às custas de anormalidades no plano coronal que produzam prejuízo da função. Essa técnica somente deve ser considerada viável se o paciente possui fise com adequado potencial de crescimento (aproximadamente um ano) para permitir a correção (**Klatt e Stevens, 2008**).

A cirurgia preconizada por Stevens é realizada por meio de uma incisão de dois a três centímetros após a localização da placa fisária. A placa em oito é posicionada de forma extra-periosteal, através de um fio guia inserido na linha média, com auxílio da fluoroscopia de perfil. Colocam-se, então, dois parafusos canulados, um na epífise e outro na metáfise, checando pela imagem de fluoroscopia se há diástase entre a placa e o parafuso (Stevens, 2017). Esse é um tratamento ortopédico operatório bem estabelecido (Stevens et al., 1999; Stevens, 2007) para as correções de deformidades angulares do joelho que utiliza uma compressão assimétrica da placa epifisária (Sanpera et al., 2015).

Tanto a técnica de epifisiodesse descrita por Blount (Blount e Clarke, 1949; Blount, 1971) quanto a descrita por Stevens (Stevens e Klatt, 2008) são consideradas técnicas temporárias, que corrigem de forma gradual as deformidades angulares do joelho (Sanpera et al., 2015).

Recentemente, o sistema denominado como “bandas de tensão” por placa e parafusos – conhecido como “placa em oito” – tem sido preferencialmente adotado. Segundo os autores Burghardt et al., ele é considerado um procedimento minimamente invasivo e superior aos grampos de Blount, sendo um mecanismo mais eficiente que apresenta menor índice de complicações, como quebra ou soltura do implante (Burghardt et al., 2008; Burghardt e Herzenberg; 2010; Burghardt et al., 2010). Stevens, o autor dessa técnica, descreve inúmeras vantagens, como o fato de não provocar o fechamento prematuro e iatrogênico da fise ou a discrepância de membro iatrogênica; de ser lógica, simples e versátil; de permitir a correção gradual sem lesões neurovasculares ou musculares de até 20° de geno valgo; de permitir mobilização precoce; de possuir vantagens fisiológicas e psicológicas, além de diminuir os custos com o cuidado. A técnica seria, em linhas gerais, mais segura, diminuindo o uso dos recursos

hospitalares, com maior velocidade de correção e melhor aceitabilidade do paciente **(Stevens et al., 1999; Stevens, 2007; Stevens e Klatt, 2008)**.

Em seus estudos, Stevens observou que, com o uso dos grampos de Blount, a correção seria mais lenta, defendendo que a placa em oito seria superior em 30% para correções quando comparada aos parafusos transfisários ou aos grampos. O autor ressalta que o diferencial das bandas de tensão está em seu fulcro periférico, pois, nos outros métodos, esse fulco ocorre na fise **(Stevens et al., 1999; Stevens e Klatt, 2008)**.

A placa em oito, no entanto, apresenta maiores custos, sendo seis vezes mais cara que o grampo de Blount para compra **(Burghardt e Herzenberg, 2010)**, e sua principal falha é a quebra do parafuso canulado na região metafisária e na região sem rosca **(Burghardt et al., 2010)**.

Estudos seguintes ao de Stevens mostraram que não há diferença, do ponto de vista histológico, entre o uso dos grampos de Blount e da placa em oito **(Goyeneche et al., 2009, Sanpera et al., 2015)** e, diferentemente do que se pensava no princípio, verificou-se que ambos os procedimentos provocam compressão da placa fisária **(Sanpera et al., 2015)**.

Comparativamente, os estudos já publicados mostram que os dois métodos são efetivos para parar o crescimento de um membro. A placa em oito promove melhor compressão do osso e da cartilagem epifisária, evitando sua extrusão em crianças pequenas, além de ter um menor efeito no crescimento longitudinal do osso. Já na utilização do grampo, a correção é mais rápida e essa é a razão pela qual alguns autores preferem o seu uso em pacientes com pouco crescimento remanescente **(Goyeneche et al., 2009; Mahapatra et al., 2015)**.

O foco desta revisão, portanto, é comparar a eficácia desses dois métodos consagrados, os grampos de Blount e a placa em oito, para correção de geno varo e geno

valgo idiopáticos, analisando as dificuldades técnicas, o restabelecimento do crescimento após a retirada do implante, as complicações cirúrgicas, os gastos com implante e procedimentos, a permanência hospitalar e a taxa de recuperação. Ao final, teremos a capacidade de discernir os prós e contras de cada método. Em uma rápida pesquisa, observamos que não existem revisões sistemáticas em diversas bases de dados (Cochrane Library, PubMed e PROSPERO) sobre esse tema.

.

2. OBJETIVO

2 OBJETIVO

Avaliar se o uso do crescimento guiado com placas em oito é mais eficaz do que o uso do grampo de Blount para a correção do genu varo ou genu valgo idiopáticos em crianças de 2 a 18 anos de idade.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Epifisiodese

Haas, em 1945, no artigo “*Retardation of bone growth by wire loop*”, após observar três técnicas para equalização das discrepâncias dos membros inferiores, alongamento ósseo, encurtamento ósseo e epifisiodese definitiva, e depois de descrever as vantagens e desvantagens de cada uma, conclui que não existem métodos satisfatórios para estimular o crescimento ósseo.

Após inúmeros experimentos para tentar estimular o crescimento fisário com o uso de metais e correntes elétricas, o autor observa que é possível diminuir o crescimento ósseo através de meios mecânicos. Sendo assim, uma série de experimentos começam a ser realizados utilizando um fio metálico transfixando a placa fisária e a epífise em direção à diáfise, prendendo, dessa forma, a placa fisária. Com esse procedimento, Haas nota que o crescimento depende de uma placa fisária intacta, sendo que a cartilagem é distribuída de forma colunar longitudinal.

Inúmeras técnicas para prender a placa fisária no plano frontal são então demonstradas e testadas em cães. Quando o experimento é aplicado a duas crianças, o fio metálico quebra durante o seguimento, o que leva o autor à conclusão de que a técnica provoca uma redução do crescimento fisário, mas, após a quebra do fio metálico, o crescimento é retomado. Assim, ela pode ser usada de forma unilateral, promovendo a correção angular do varo e valgo e pode ser indicada para correções precoces e crianças longe do período da maturidade esquelética.

Haas, em 1948, no artigo “*Mechanical retardation of bone growth*”, descreve a utilização de grampos ao invés do envolvimento epifisário com fio metálico, já que houve questionamentos sobre a possibilidade de redução da taxa de crescimento fisário e fechamento prematuro da fise com seu uso. Nesse estudo, são utilizados grampos em cães em crescimento, subdivididos em três grupos: grampos dos dois lados da fise até o final do crescimento (que chamaremos neste trabalho de “grupo um”); grampos dos dois lados da fise, sendo retirados antes do término do crescimento (“grupo dois”), e grampos de um único lado da fise (“grupo três”).

No grupo um, ou seja, o dos cães com grampos dos dois lados da fise até o final do crescimento, há diminuição do crescimento fisário em ambos os lados da fise e nota-se a possibilidade de crescimento compensatório da fise não submetida à epifisiodese.

No caso do grupo dois – aqueles com grampos dos dois lados retirados antes do fim do crescimento –, ocorre bloqueio do crescimento fisário durante a permanência dos grampos, mas, após sua retirada, há um pico no crescimento, embora não tão rápido quanto o lado normal. A partir disso, é considerada a possibilidade de a placa fisária ser lesionada após a retirada dos grampos ou a possível ocorrência de um distúrbio da circulação da placa que alteraria o desenvolvimento.

No grupo três, em que os grampos são colocados de apenas um lado da fise, eles têm a capacidade de inibir o crescimento desse lado, afetando em uma menor proporção o crescimento do outro lado da fise, além de diminuir o crescimento longitudinal.

Com os resultados, algumas questões levantadas não puderam ser respondidas:

- Há uma lesão fisária após a retirada do implante?
- A lesão fisária provoca um efeito inibidor do crescimento após a retirada?
- Há um sobrecrescimento da região submetida à epifisiodese?

Blount e Clarke, publicam em 1949 e republicam em 1971, o trabalho “*Control of bone growth by epiphyseal stapling*”, em que descrevem a técnica cirúrgica para a colocação dos grampos em crianças baseada nos trabalhos previamente publicados por Haas, em 1945. Nesse artigo, os autores propõem o controle do crescimento ósseo por meio da utilização de contenção fisária com fios de aço e relatam a retomada do crescimento quando o fio se quebra ou é retirado, o que permite uma correção precoce, evitando o cálculo do tempo exato exigido pela técnica de epifisiodesse definitiva. Blount e Clarke inicialmente propõem o uso de um grampo, mas, devido à alta taxa de extrusão e falha do material (dobra), utilizam três grampos (**Figura 1**), parando o crescimento imediata e completamente.

A técnica cirúrgica de Blount é descrita com o joelho mantido em flexão de 30-70°, com incisões mediais ou laterais de 5-8 centímetros longitudinal e obliquamente à fise. A fáscia é incisada e o perióstio, exposto. O grampo é colocado às cegas, sem cortar a capa de cartilagem e expor a placa fisária. Confirma-se a localização com radiografia, corta-se então o perióstio e expõe-se a placa fisária, aprofundando os grampos. Após a cirurgia, um gesso cilíndrico é usado por três semanas. Para a retirada, é realizada uma incisão sobre a anterior, elevando-se o perióstio e retirando-se o grampo.

Os autores descrevem limitações e complicações em relação ao procedimento, como por exemplo a necessidade de ter radiografia na sala de cirurgia, os erros de técnica, a deformidade angular ou a sobrecorreção e o fechamento precoce da fise de dois a seis meses antes do lado contralateral. Mesmo com esse novo método, ainda há a dificuldade para estabelecer o melhor momento cirúrgico, pois não há unanimidade sobre o método adequado para estimar o crescimento fisário.

Conclui-se que o grampo deve ser colocado o mais precocemente possível depois dos oito anos para ter correção antes do final do crescimento, e o paciente deve ter

seguimento frequente para o grampo ser retirado na hora certa por meio da avaliação da marcha.

Questões importantes são levantadas nesse artigo, como:

- Qual o tamanho ideal do grampo?
- Por qual período de tempo e em qual idade é seguro deixar os grampos?
- Quais os fatores envolvidos para o fechamento precoce da fise?
- Qual a taxa de crescimento após a retirada do implante nas várias condições?

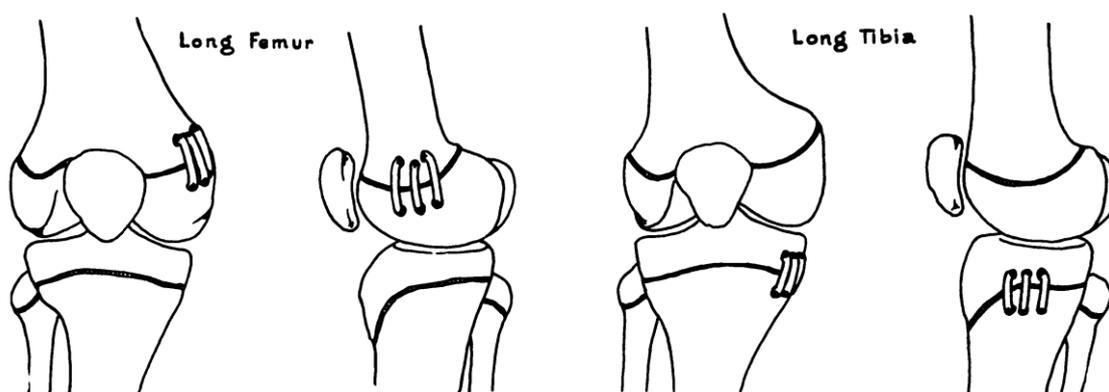


Figura 1 – Figura ilustrativa para demonstrar a colocação do grampo de Blount

Fonte: Blount e Clarke, 1949

Blount, em 1971, publica o artigo “*A mature look at epiphyseal stapling*” e relata que os resultados insatisfatórios do uso do grampo ocorrem por erro na técnica ou por indicações cirúrgicas inadequadas (pacientes muitos novos ou mais velhos) (**Figura 2**). O autor relata que os grampos podem permanecer por pelo menos três anos ou mais na região da fise e têm potencial para corrigir deformidades angulares e de discrepâncias de membros, sendo o método de escolha mais adequado. Blount descreve que os grampos são melhor indicados para discrepâncias moderadas e, principalmente, realizadas no fêmur entre oito e dez anos de idade, sendo mais eficientes para correção do geno valgo e recurvato. O autor também não recomenda corrigir a deformidade angular nem em

pernas menores, pois a osteotomia estimula o crescimento, nem em pacientes com baixa estatura para não diminuir a altura final. Por fim, Blount conclui que, quando a técnica é bem indicada e bem aplicada, o uso do grampo é um procedimento recompensador e de sucesso.

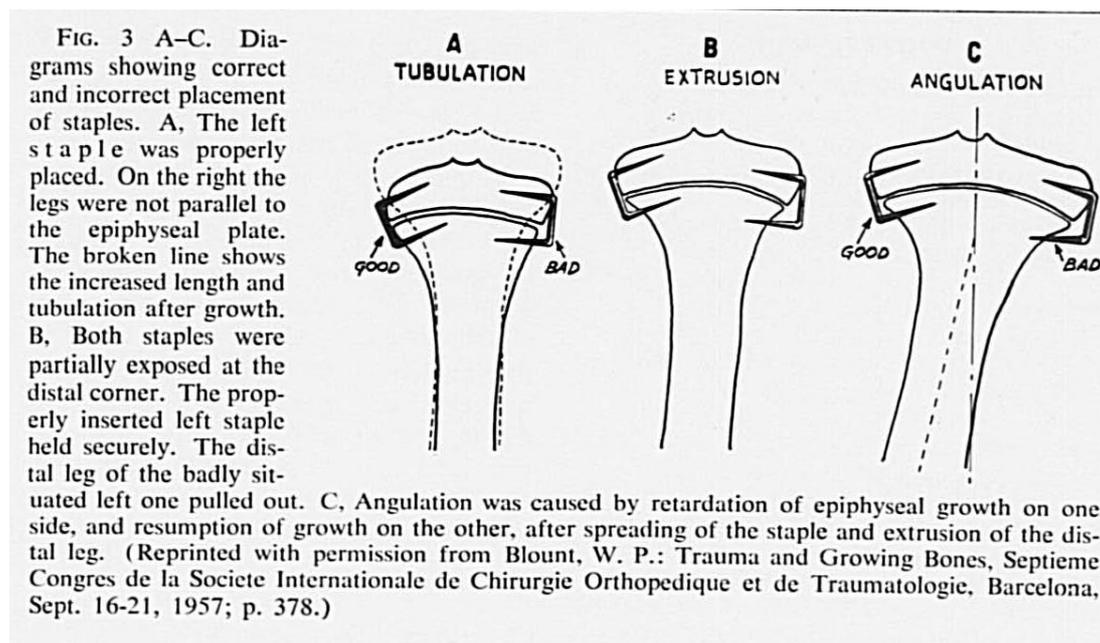


Figura 2 – Figura ilustrativa da colocação incorreta do grampo de Blount
Fonte: Blount, 1971

Zuege et al., em 1979, no trabalho “*Epiphyseal stapling for angular deformity at the knee*”, descrevem a correção de geno valgo e geno varo após a pré-adolescência – estipulada entre a idade esquelética de 11 anos em mulheres e 12 em homens – por meio de um estudo retrospectivo de 30 anos de experiência com o uso dos grampos de Blount em 56 pacientes e 82 joelhos tratados, entre 1954 e 1973, e acompanhados até a maturidade esquelética. A deformidade, quando não corrigida, evolui causando alteração

do padrão da marcha, além de comprometer a aparência e a função do joelho, com possibilidade de evolução a longo prazo para artrite de um dos compartimentos.

A técnica, nesse estudo, é realizada com dois grampos de Blount e os pacientes são acompanhados clinicamente e por meio de radiografias em pé, sendo medidos os ângulos tíbio-femoral e a distância entre joelhos e maléolos. A correção angular é obtida quando o valgo fica entre 5-9° em meninas e 4-7° em meninos. De toda a série de casos, 66% têm resultados satisfatórios, 20,7% obtêm melhora do quadro e 13,4% têm correções insatisfatórias. Os pesquisadores observam fechamento precoce de seis meses quando comparado ao lado da fise não abordado e estabelecem o quanto a deformidade deve ser sobrecorrigida para não haver recidiva. Eles consideram que há uma recidiva de cinco graus da angulação após retirada do material de síntese e, baseado nisso, retiram os grampos quando houver alinhamento neutro para meninos e de três graus de valgo para meninas. A recidiva é pequena após os 13 anos de idade em meninas e 12 em meninos, permitindo a retirada do grampo com segurança. A partir dos resultados, os autores concluem que a hemiepifisiodese é um método efetivo para correção angular em crianças esqueleticamente imaturas.

Mielke e Stevens, em 1996, publicam o artigo "*Hemiepiphyseal stapling for knee deformities in children younger than 10 years: a preliminary report*" no qual relatam que os grampos são a única forma reversível de alterar o crescimento e são tradicionalmente reservados para adolescentes. Por meio de uma série retrospectiva de casos com 25 crianças menores de 10 anos submetidas a hemiepifisiodese com o uso de um ou dois grampos para correção do geno varo ou do geno valgo, o estudo mostra uma melhora importante na correção angular. Os autores relatam apenas uma soltura de material com nove meses de pós-operatório, sendo necessário reposicionamento, e uma quebra do grampo durante a retirada, sem outras complicações. Após a retirada do material de

síntese, sete pacientes apresentam recidiva da deformidade e precisam de novas intervenções. Mielke e Stevens concluem que se trata de um método seguro e eficiente para correção em crianças mais novas, mas acham prudente a retirada do implante até 24 meses, pois existe o risco de provocar barra óssea na região.

Métaizeau et al., em 1998, no trabalho “*Percutaneous epiphysiodesis using transphyseal screws (PETS)*”, descrevem uma nova técnica de epifisiodese, um método bem aceito para discrepâncias menores que cinco centímetros, utilizando parafusos transfisários para correção de anisomelias e deformidades angulares. O trabalho se destacou por sua reprodutibilidade, com poucas complicações e muitas vantagens, como simplicidade, curto tempo cirúrgico, rápida reabilitação pós-operatória e retomada do crescimento após retirada do implante. Os parafusos começam a inibir o crescimento seis meses após sua inserção, diminuindo o crescimento do fêmur distal em 68 % e da tíbia proximal em 56%. A ação máxima da técnica ocorre no primeiro ano pós-operatório, quando reduz o crescimento do fêmur distal em 89%, sendo que o da tíbia proximal chega a 95%. Na maturidade esquelética, o crescimento femoral diminui 45% e o da tíbia, 52% quando comparado ao lado normal.

Visando manter o conceito de cirurgia menos invasiva e com incisões menores, a ideia é colocar parafusos cruzando a fise e provocar epifisiodese terapêutica. Em qualquer momento do seguimento eles podem ser retirados, prevenindo a sobrecorreção e permitindo a retomada do crescimento. São feitas 41 cirurgias, sendo 32 para correção de discrepâncias e 9 para correções angulares. Os procedimentos são realizados com o auxílio do intensificador de imagens, sendo que os parafusos são inseridos de forma cruzada ou verticalmente. O parafuso femoral lateral é inserido mais posteriormente e atinge a fise no terço médio do côndilo femoral medial; já o parafuso medial é inserido mais anteriormente, atingindo a fise no terço médio do côndilo femoral lateral. Os

parafusos tibiais laterais são inseridos mais posteriormente, evitando a musculatura do compartimento anterior, indo em direção ao terço médio do platô medial; já o parafuso medial vai de anterior para posterior, atingindo o terço médio da fise do platô lateral (Figura 3). A epifisiodese da fíbula só é realizada se a correção da anisomelia fosse maior que dois centímetros.

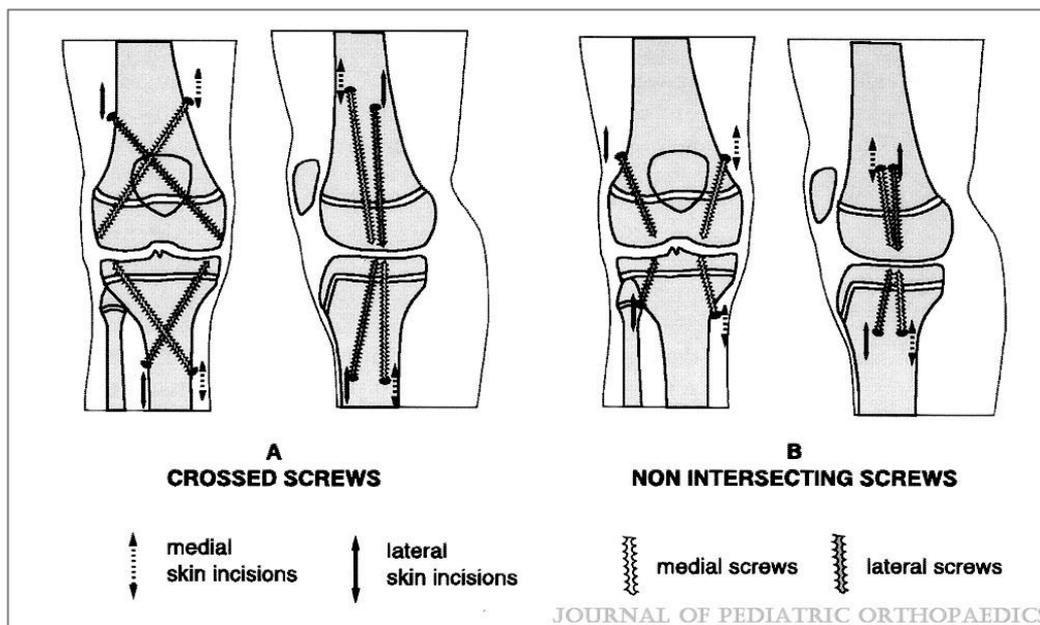


Figura 3 – Imagem ilustrativa da técnica descrita por Métaizeau et al.

Fonte: Métaizeau et al., 1998

Stevens et al., em 1999, no trabalho “*Physeal stapling for idiopathic genu valgum*”, ressaltam que o genu valgum pode provocar dores nos joelhos, instabilidade patelofemoral, andar de “circundação”, dificuldade de correr e de mudança do eixo para lateral, o que por sua vez pode provocar estresse do compartimento anterior e lateral do joelho, predispondo alterações degenerativas. Os autores propõem o que seria considerado o tratamento ideal para essa condição tão comum, usando a hemiepifisiodese.

Foram avaliados 76 pacientes (35 meninos e 41 meninas), com 152 joelhos submetidos à hemiepifisiodesse do fêmur distal medial para correção do geno valgo. As crianças têm entre nove e 15 anos no momento do procedimento, sendo avaliadas radiograficamente antes da cirurgia de colocação do grampo, após a retirada do grampo e depois, na maturidade esquelética. A indicação de cirurgia é um geno valgo maior que cinco centímetros de distância intermaleolar, dor na região anterior dos joelhos, instabilidade patelar, marcha em “circundação” e estética. Para serem submetidas à cirurgia, as crianças devem ter pelo menos seis meses de potencial de crescimento. Os grampos são mantidos até a neutralização do eixo mecânico ou discretamente varo, depois são retirados. O tempo médio de correção é de 10 meses e, por método de questionário, 96% obtêm satisfação com o resultado cirúrgico, com melhora do eixo sem comprometer o arco de movimento do joelho. Observa-se que para o geno valgo idiopático, com angulação anatômica típica variando ao redor de 20°, um crescimento lateral da fise de 10-15 mm muitas vezes já é suficiente para corrigir a deformidade quase completamente.

Raab et al., em 2001, no artigo “*Correction of length discrepancies and angular deformities of the leg by Blount’s epiphyseal stapling*”, fazem um estudo retrospectivo com 48 paciente e 58 pernas tratadas entre 1970 e 1991 com grampos de Blount para equalização de membros ou correção angular. Após 16,5 anos de seguimento, todos os pacientes com geno varo ou geno valgo e 71% dos que são tratados para discrepância mostram bons ou excelentes resultados na maturidade esquelética. A idade média para a cirurgia é 9,8 anos, com o uso de três grampos de Blount. As correções parciais provavelmente acontecem por uma dificuldade em prever o crescimento remanescente de acordo com o potencial de crescimento. Mesmo com as restrições do grampo diante da etiologia das deformidades, a idade do paciente no momento cirúrgico é importante, pois determina a taxa de complicação da técnica (como perda ou migração do grampo).

No entanto, a epifisiodese de Blount não deve ser realizada antes dos nove anos em meninas e 11 anos em meninos, pois, nesse trabalho, 79% das complicações ocorrem em crianças operadas com menos de oito anos. Ou seja, os grampos de Blount podem ser recomendados como um procedimento seguro com bons resultados para correção de deformidades angulares idiopáticas, já que, para as deformidades secundárias, a taxa de insucesso é maior. Vários métodos para estimular o crescimento são realizados nessa época, como a liberação periosteal e circunferencial, a colocação de corpo estanho na região metafisária, a fístula arteriovenosa, a simpatectomia lombar e os pulsos com campo eletromagnético. Um cálculo acurado é utilizado para determinar a idade para o procedimento cirúrgico, principalmente para epifisiodeses definitivas, mas o método de Blount é o único que permite a retomada do crescimento após a retirada do grampo, com baixas taxas de complicação quando bem aplicado, ou seja, quando o tempo e as indicações estão corretos e um seguimento regular é realizado.

Stevens, em 2006, publica a revisão “*Guided growth: 1933 to the present*”, em que avalia quatro diferentes técnicas de epifisiodese (Epifisiodese aberta- Phemister, grampos- Blount, parafuso transfisário- Metaizeau e placa em oito- Stevens), mas focando nos métodos e resultados obtidos com a técnica da placa em oito. Após uma boa avaliação pré-operatória, excluindo os pacientes com deformidade fisiológica, o planejamento cirúrgico é realizado por intermédio de radiografias com a medição dos eixos constatando se a deformidade é bilateral ou em múltiplos níveis.

Stevens percebe que uma das maiores complicações com os grampos é quando eles se envergam, ou nas vezes em que quebram ou migram, o que antecipa intervenções cirúrgicas não programadas. Isso gera a ideia de um novo material de síntese que seja flexível durante o crescimento fisário e que não provoque quebra ou migração. O autor

então customiza uma placa não bloqueada em oito com dois parafusos canulados de 4,5mm para pacientes menores e maiores.

Uma única placa é colocada na região da fise através de uma incisão longitudinal de 2-3 cm sobre o periósteo, com auxílio de fluoroscopia, e fixada com dois parafusos canulados, paralelos ou não. No pós-operatório o paciente é estimulado a fazer mobilização conforme tolerado, sem a necessidade de imobilização. O seguimento é realizado de três em três meses para avaliar a correção e, quando o eixo mecânico se neutraliza, a placa e os parafusos são retirados.

O autor obtém uma correção em 85% dos 150 pacientes operados por essa técnica e descreve uma correção 30% maior que os grampos. Além disso, as complicações são raras e o autor considera a osteotomia como procedimento de salvamento. Stevens relata que os parafusos podem divergir até 30° e corrigem 95% das deformidades. Ao considerar os custos e riscos associados das osteotomias, o crescimento guiado é uma opção de intervenção precoce (ou tardia) com vantagens como menor taxa de migração e/ou quebra e menor dificuldade para retirada.

Stevens, em 2007, no artigo “*Guided growth for angular correction: A preliminary series using a tension band plate*”, afirma que deformidades angulares patológicas dos joelhos podem ocorrer e se desenvolver durante a infância e a adolescência. Quando o eixo mecânico está desviado, a criança desenvolve distúrbio da marcha, instabilidade articular e dor relacionada a atividades. Esse distúrbio progressivo pode provocar alterações fisárias, como curvatura patológica, cisalhamento e forças torcionais. Dependendo da etiologia e da queixa do paciente, procedimentos corretivos devem ser realizados enquanto a criança cresce para equalizar os membros, deixar neutro o eixo mecânico e alinhar os joelhos no plano horizontal na maturidade esquelética. Com o objetivo de corrigir a deformidade dos membros, as osteotomias corretivas têm sido o

pilar da ortopedia pediátrica. No entanto, o desconforto associado à imobilização, os custos e os riscos representam desafios assustadores para os pacientes e seus cuidadores.

Com base em observações de técnicas prévias e em uma experiência considerável com os grampos de Blount, Stevens adota uma técnica diferente, empregando uma placa não bloqueada extra-periosteal e dois parafusos, aplicando o material de forma que ele sirva como uma banda de tensão, restringindo o crescimento fisário. O estudo descreve uma série prospectiva consecutiva de 34 crianças, com 65 deformidades localizadas ou generalizadas, corrigidas pelo crescimento guiado durante um período de 12 meses (abril de 2004 a abril de 2005) por esse método e um único cirurgião. Os pacientes têm entre 20 meses e 17 anos, entre 13 e 150 kg, cada um recebendo uma placa única envolvendo a fise da tíbia ou do fêmur, de acordo com a deformidade apresentada na radiografia anteroposterior, sendo que adolescentes devem ter pelo menos seis meses de crescimento fisário para indicação cirúrgica. A cirurgia é realizada por uma incisão de 2-3 cm e a placa é colocada na linha média no perfil, sem violar o perióstio, não havendo necessidade de imobilização no pós-operatório. Após completa correção da deformidade ou alinhamento do eixo mecânico, a placa é retirada, sendo que o seguimento varia de 14 a 26 meses. Não são observados casos de fechamento prematuro e iatrogênico da fise ou discrepância de membro iatrogênica.

Stevens descreve que o problema de todas as outras técnicas é o fulcro rígido que elas impõem à fise, resultando na correção mais lenta, em possíveis complicações de migração de implantes e/ou em falha (**Figura 4**). A lógica, simplicidade e versatilidade da placa consiste na colocação de um implante extra-periosteal não-rígido. As vantagens da técnica são correção gradual sem lesões neurovasculares ou musculares, mobilização precoce, diminuição dos custos com o cuidado, maior segurança, diminuição do uso dos

recursos hospitalares, maior velocidade de correção e melhor aceitabilidade do paciente, além de vantagens fisiológicas e psicológicas.

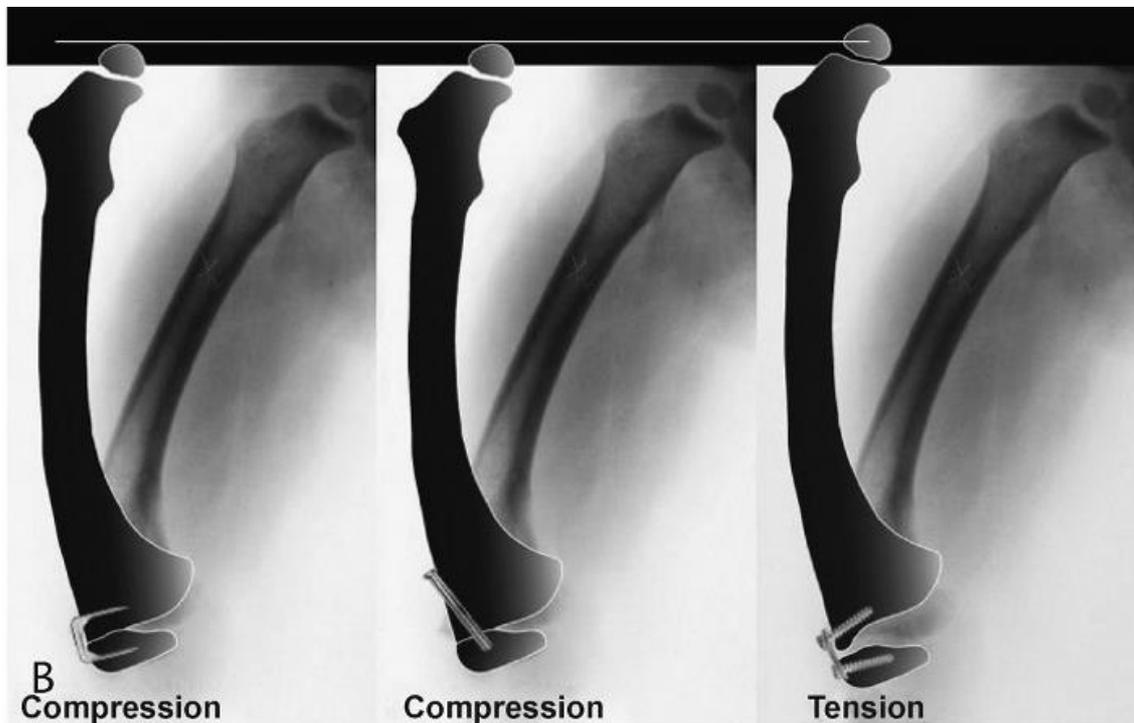


Figura 4 – Imagem ilustrativa demonstrando a diferença na ação de três sistemas de hemiepifisiodese

Fonte: Stevens, 2007

Stevens e Klatt, em 2008, no trabalho “*Guided growth for pathological physes: radiographic improvement during realignment*”, afirmam que o delicado balanço e a complexa interação dos múltiplos fatores que determinam a histomorfometria da fise são objetos de pesquisas intensas e em desenvolvimento. Inúmeras causas podem influenciar o crescimento fisário, o que dá origem à expressão “fises doentes”, que se refere às fises com alterações radiográficas ou às fises patológicas em pacientes com doenças sistêmicas. Nesses casos, o acometimento sistêmico exige osteotomias em múltiplos níveis, o que representa um grande desafio para o cirurgião e demanda a definição do

momento apropriado em que elas devem ser realizadas, além de apresentar uma difícil recuperação.

Esse estudo é uma análise retrospectiva de 36 pacientes com raquitismo submetidos a tratamento com crescimento guiado para correção de genu varo e genu valgo. Todos são submetidos a hemiepifisiodesse, parte com grampos de Blount e parte com placas em oito, sendo que, após o alinhamento do membro, o material de síntese é retirado. Nesses pacientes, são avaliados o padrão da marcha, a discrepância de membros e as medidas do alinhamento frontal e do desvio rotacional, obtidos por radiografias anteroposteriores no pré-operatório e durante o seguimento, para demonstrar a melhora do eixo mecânico no pós-operatório.

Observa-se diminuição da largura da fise, independente do material de síntese. Com o alinhamento do eixo, as fises ficam com aspecto normal. Os pacientes que utilizam grampos de Blount apresentam uma incidência de 45% de migração por procedimento, necessitando de revisão cirúrgica. Nenhum paciente apresenta fechamento prematuro da fise, e a retomada do crescimento causando novo mau alinhamento ocorre em 41% dos pacientes operados com grampos. A utilização da placa em oito não demonstra nenhuma falha ou migração da síntese.

Na correção das deformidades em pacientes com “fises doentes”, é comum o conceito de que essas fises não tolerariam a hemiepifisiodesse devido ao risco de fechamento precoce, às deformidades iatrogênicas e à anisomelia, fatos que não são confirmados nesse trabalho.

Arbitrariamente, o tempo ideal para realizar a hemiepifisiodesse é entre oito e dez anos de idade, mas a espera para realizar o procedimento provoca piora do alinhamento, distúrbio da marcha e deformidade das articulações adjacentes. De forma mais lógica, a correção precoce das deformidades com procedimentos menos invasivos diminui as

deformidades compensatórias e alterações na marcha, evitando múltiplas osteotomias e imobilizações seriadas.

Observa-se que, nos pacientes em que foram usados os grampos de Blount, há uma correção mais lenta e uma migração do material, diferente do encontrado com o uso das placas em oito. Os autores defendem, então, a intervenção precoce recorrendo ao crescimento guiado para prevenir ou reverter deformidades secundárias e para simplificar o gerenciamento cirúrgico dessa população desafiadora.

Burghardt et al., em 2008, no trabalho “*Temporary arrest using screw and plate device to treat knee and ankle deformities in children: a preliminary report*”, propõe estudar a eficácia da placa em oito (**Figura 5**) para realizar correção angular em crianças com menos de cinco anos. São avaliados e seguidos até a completa correção 11 pacientes submetidos a hemiepifisiodese para correção angular de geno valgo ou geno varo dos joelhos e um paciente com valgo do tornozelo. Apesar de esse trabalho não se atentar à programação pré-operatória para calcular o tempo para intervenção – já que essa técnica permite a retomada do crescimento após a retirada do parafuso –, todas as crianças têm pelo menos 12 meses de potencial de crescimento. A média de idade para o procedimento é de 10 anos e dois meses. As placas ficam por um período médio de 9,5 meses e os ângulos de orientação articular melhoram em todos os pacientes. Com esse método, não são observadas complicações como falhas, extrusão e restrição do crescimento, por exemplo. Nenhum dos pacientes necessita de uma osteotomia ou da recolocação da placa em oito. Conclui-se que essa técnica é a forma ideal de tratamento angular em crianças com menos de cinco anos, parecendo sofrer menos extrusão que os grampos de Blount. No entanto, os pesquisadores ressaltam a diferença de custo do material, pois a placa em oito apresenta um custo médio de 475 dólares, enquanto o grampo sai por 75 dólares cada um.



Figura 5 – Foto da placa em oito e parafusos

Fonte: Burghardt et al., 2008

Goyeneche et al., em 2009, no trabalho “*Correction of bone angular deformities: experimental analysis of staples versus 8-plate*”, compara a efetividade das duas técnicas para realizar a correção angular. Para isso, 17 coelhos são tratados com placas em oito no fêmur distal de um membro e com grampos de Blount na mesma região do outro membro. Oito semanas depois, a deformidade é avaliada e comparada entre os dois lados mediante a radiografia e a histologia. Na literatura, não existiam até então estudos experimentais que comparassem ambos os sistemas ou que garantissem o uso desses dispositivos em seres humanos.

Observa-se que a correção exige menos tempo no membro com grampo, o que corrobora o resultado encontrado por **Burghardt et al., em 2008**, mas, na comparação a longo prazo, os resultados são similares. O encurtamento do membro é menor com placas

em oito. Embora ambos os métodos sejam efetivos em parar o crescimento, a placa em oito tem melhor compressão do osso ou da cartilagem epifisária, evitando sua extrusão em crianças pequenas. A correção é mais rápida usando um grampo de Blount e essa é a razão pela qual os autores preferem o seu uso em pacientes com pouco crescimento remanescente. Quanto à deformidade axial, não há diferença entre os métodos. Histologicamente também não é observada nenhuma diferença, entretanto, no caso do crescimento longitudinal, a diferença é significativa entre as técnicas.

Wiemann et al., em 2009, no artigo “*Physeal stapling versus 8-plate hemiepiphysiodesis for guided growth correction of angular deformity about the knee*”, faz uma revisão retrospectiva de casos de 63 membros com hemiepifisiodese, em que 39 utilizam grampos e 24 usaram placas em oito. São avaliadas as medidas angulares pré-operatórias, no primeiro ano pós-operatório e no momento da retirada do implante ou maturidade esquelética.

Os resultados obtidos mostram que não há diferenças nas taxas de correção e complicações entre os grupos, mas pacientes com alterações fisárias têm mais complicações com ambos os materiais de síntese. O trabalho ressalta o fato de o custo da placa em oito ser dez vezes maior que os custos com o grampo de Blount, e o fato de o tempo cirúrgico depender da curva de aprendizado de cada cirurgião.

Courvoisier et al., em 2009, faz o trabalho “*Epiphyseal stapling of the proximal tibia for idiopathic genu valgum*” com a proposta de avaliar os desfechos clínicos e radiográficos da hemiepifisiodese com um único grampo medial na tíbia proximal para correção do valgo. Por meio de uma revisão retrospectiva de nove pacientes (18 joelhos com valgo idiopático), os autores observam que houve correção da deformidade até a maturidade esquelética sem sinais de quebra ou soltura do implante e concluem que é um método confiável e seguro para alcançar a correção de um genu valgum idiopático.

Burghardt e Herzenberg, em 2010, no trabalho “*Temporary hemiepiphysiodesis with the eight-plate for angular deformities: mid-term results*”, acompanham 43 pacientes com 54 fises tratadas com placas em oito entre agosto de 2004 e dezembro de 2005. O tempo médio de acompanhamento é de dois anos e dois meses e tanto a correção angular (39 pacientes com geno valgo e quatro pacientes com geno varo) quanto a reversibilidade da intervenção foram calculadas. A média de idade da cirurgia é de nove anos e sete meses, mantendo-se as placas por uma média de 14,2 meses. Não são observados distúrbios no crescimento e há uma melhora média de 10° do ângulo lateral do fêmur distal, enquanto o ângulo medial proximal da tíbia tem uma melhora média de 7,88°. Nos pacientes em que as placas são retiradas, há retomada do crescimento com uma média de 1mm/mês.

Conclui-se que a placa em oito realmente trata a deformidade angular em crianças com potencial de crescimento e parece ter menos chance de extrusão espontânea que os grampos de Blount. O objetivo desse estudo é avaliar a eficácia e reversibilidade da hemiepifisiodesse com a placa em oito, mas Burghardt e Herzenberg reafirmam que os grampos de Blount têm uma taxa maior de correção que a placa, além de destacarem que a placa em oito tem um custo oito vezes superior em relação ao grampo.

Burghardt et al., em 2010, no trabalho “*Mechanical failures of eight-plate guided growth system for temporary hemiepiphysiodesis*”, têm como objetivo realizar uma pesquisa multicêntrica para determinar quais fatores aumentam o risco de falha mecânica da placa em oito. No início da pesquisa em 2007, é distribuído um questionário para 841 membros da Sociedade Norte-Americana de Ortopedia Pediátrica perguntando sobre a experiência com as placas em oito e se tem sido observada alguma falha mecânica. Em seguida, são distribuídos levantamentos de acompanhamento para determinar a causa dos problemas relatados.

A principal causa foi a falha dos parafusos canulados, estando relacionada à média do índice de massa corpórea de 37,8 Kg/m². Ou seja, pacientes com excesso de peso ou obesos com doença de Blount estavam entre as causas mais prováveis de falha do material de síntese. As fraturas ocorreram quase sempre na região metafisária e na região do parafuso sem a rosca. Nenhuma placa quebrada foi relatada. Em casos de alto risco, o estudo considera o uso de duas placas em oito paralelas ou de parafuso sólido para fixação das placas.

Ballal et al, em 2010, no artigo “*Correcting genu varum and genu valgum in children by guided growth*”, trata 25 pacientes com potencial de crescimento utilizando placa em oito para hemiepifisiodese. Após correção da deformidade do joelho (varo ou valgo), o implante é retirado e o seguimento é feito até o término do crescimento esquelético. Os pacientes são divididos em dois grupos: menores de 10 anos e mais velhos, para avaliar a recidiva da deformidade, a discrepância entre os membros e o fechamento fisário prematuro.

O estudo demonstra correção mais acelerada quando a tíbia e o fêmur são bloqueados simultaneamente. A taxa de correção mensal de 1,4 °/mês no grupo de crianças com menos de 10 anos, enquanto para os maiores de 10 anos é de 0,6 °/mês. A pesquisa prova a reversibilidade do método após retirada da placa e parafusos, mas também observa um caso de migração do material de síntese (**Ballal et al., 2010**).

Jelinek et al., em 2012, no artigo “*The 8-plate versus physeal for temporary hemiepiphyseodesis correcting genu valgum e genu varum: a retrospective analysis of thirty five patients*” avalia retrospectivamente 35 pacientes e compara duas técnicas de hemiepifisiodese: grampos de Blount e placas em oito. O objetivo é avaliar a correção da deformidade, as taxas de complicações e a duração dos procedimentos. Os resultados demonstram o mesmo potencial de correção e complicações similares entre os grupos,

mas um tempo cirúrgico significativamente menor no grupo operado com placas em oito, o que pode ser relevante para o cirurgião e paciente, além de ser também mais econômico. O estudo sugere seguimento a cada três meses para evitar subcorreção ou sobrecorreção da deformidade.

Mahapatra et al., em 2015, no trabalho “*Tension band plating in growth modulation: a review of current evidences*”, fazem uma revisão da literatura sobre o uso da placa em oito comparado a outras técnicas de epifisiodesse para correção do valgo e varo do joelho. Os autores apontam que a maior parte dos estudos faz um seguimento de 3-6 meses, mas é recomendado que o seguimento seja mais frequente em crianças mais novas e depois da epifisiodesse do fêmur distal.

Na literatura avaliada, o desvio do eixo médio é o parâmetro radiográfico mais utilizado e a taxa geral de sucesso é satisfatória para correções angulares, mas não tão eficiente para correções de anisomelia. Stevens propõe que a placa em oito seja 30% superior para correção angular em relação aos parafusos transfisários ou grampos devido ao seu fulcro mais periférico. No entanto, nenhum dos estudos clínicos ou experimentais comparativos mostram diferença entre grampos e placa em oito, embora os pacientes nos grupos da placa em oito sejam mais jovens. As complicações estão divididas em três tipos: referentes ao procedimento, ao implante e ao crescimento.

As placas em oito mostram complicações significativamente menores, além de tecnicamente serem mais “amigáveis” para o cirurgião; contudo, nenhuma vantagem é oferecida em termos de taxa de correção ou eficácia. Os autores ressaltam que, no futuro, estudos comparando os resultados das placas em oito, grampos e parafusos transfisários em grupos de pacientes uniformes e com seguimentos até a maturidade esquelética provavelmente ajudarão a melhor compreender o problema e planejar a correção.

Funk et al., em 2016, propôs um estudo comparativo entre dois implantes para correção da tíbia vara através da hemiepifisiodesese chamado “*Hemiepiphysiodesis implants for late-onset tibia vara: a comparison of cost, surgical success, and implant failure*”. Por intermédio de uma revisão retrospectiva de 25 pacientes, com 38 hemiepifisiodeses na região proximal e lateral da tíbia, os autores os dividem em três grupos de acordo com o implante utilizado: grampos, Pediplate e placa em oito. A comparação entre eles não demonstra diferença significativa entre dados demográficos dos pacientes, deformidade inicial, magnitude ou taxa de correção da deformidade, falha cirúrgica ou dos implantes, controle de dor pós-operatório, comprimento dos membros e complicações.

O IMC elevado e a gravidade da deformidade inicial contribuem para a taxa de falha cirúrgica, mas o IMC não contribui para a falha do implante. Os pacientes mais novos estão relacionados com taxas mais altas de falha do implante, mas não com a falha cirúrgica.

O estudo demonstra que os grampos de Blount são de 26 % até 40 % mais baratos que as Pediplates e de 42% até 64% mais baratos que as placas em oito, então os autores sugerem uma revisão no uso dos grampos de Blount por terem a mesma eficiência das placas em oito, mas custarem de 1,5 até 3,5 menos.

Kumar et al., em 2016, no ensaio clínico “*Comparative study between staples and eight plate in management of coronal plane deformities of the knee in skeletally immature children*” comparam dois métodos de hemiepifisiodesese: grampos *versus* placa em oito, em uma avaliação prospectiva não randomizada de 40 pacientes (67 joelhos afetados) com pelo menos um ano de potencial de crescimento. Eles são avaliados quanto à correção angular e às complicações relacionadas a cada técnica.

O estudo envolve pacientes com diversos diagnósticos, mas são predominantes as deformidades em geno valgo idiopático. A taxa de correção é semelhante entre os métodos, assim como as complicações, porém as placas em oito demonstram superioridade nas deformidades idiopáticas e os autores concluem que, diferente das placas, os grampos têm maior risco de complicação e migração.

Park et al., em 2017, no “*Angular deformity correction by guided growth ingrowing children: eight-plate versus 3,5-mm reconstruction plate*” fazem uma avaliação retrospectiva de 39 fises operadas com placa em oito e 61 fises operadas com placa de reconstrução de 3,5mm para correção de deformidades no plano coronal do joelho independente da doença de base. Com os resultados, eles concluem que não há diferença significativa da eficácia da correção entre os dois grupos, assim como graus e taxa de correção.

Os autores ressaltam que a espessura e o comprimento das placas são diferentes e recomendam a escolha de acordo com a anatomia do paciente, já que a placa de reconstrução pode provocar irritação das partes moles e limitação na amplitude de movimento do joelho. Eles sugerem placa em oito para crianças mais novas ou para joelhos menores, enquanto as placas de reconstrução poderiam ser customizadas e aplicadas em crianças maiores. Ambas as técnicas apresentam baixa taxa de complicação.

Stevens, em 2018, em uma carta para o editor com o título “*Invalid comparison between methods of epiphysiodesis*”, descreve que em alguns artigos houve uma comparação inválida das placas em oito com as outras técnicas. Ele ressalta que a colocação dos parafusos divergentes é recomendada desde o início do tratamento, quando existe o desejo de reduzir o tempo de atraso da técnica, pois o objetivo é desacelerar o crescimento ao invés de realizar compressão (**Figura 6**). O autor ressalta que, por esse motivo, essa técnica pode ser realizada com segurança em pacientes mais novos (três anos

de idade), sendo que depois de dois anos de cirurgia os parafusos metafisários são removidos e, após um período de seis meses, reinsersidos, conforme indicação. Stevens relata que esse método exige paciência e compreensão e tem sido muito bem-sucedido na correção de anisomelia.

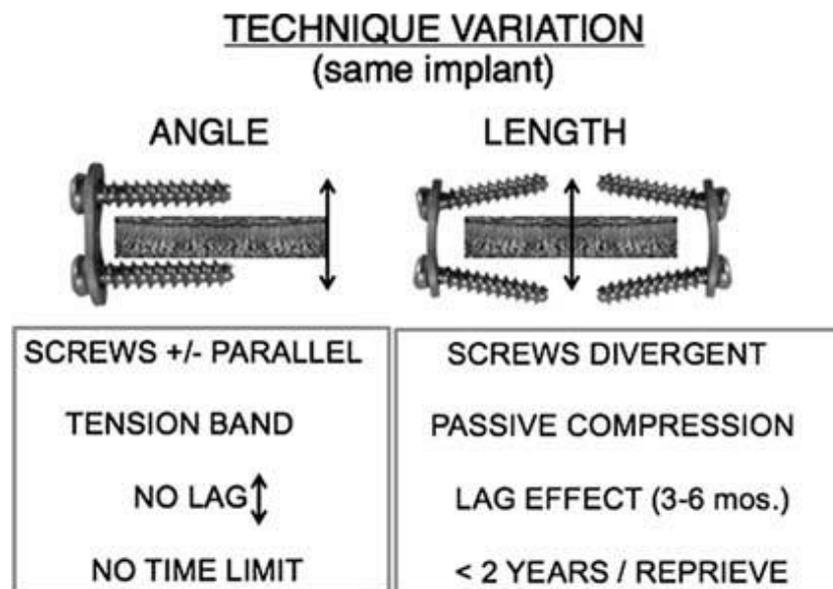


Figura 6 – Figura ilustrativa da colocação dos parafusos paralelos e divergentes das placas em oito e seus respectivos efeitos

Fonte: Stevens, 2018

3.2 Desenvolvimento fisiológico do joelho no plano coronal

Salenius e Vankka, em 1975, no trabalho “*The development of the Tibiofemoral Angle in Children*”, estudam o desenvolvimento do ângulo tíbio-femoral nas diversas idades em seu acompanhamento longitudinal, visando obter informações para a correção ortopédica do varo e valgo. Esse estudo inclui 979 pacientes da Universidade de Helsinki, os quais são avaliados radiograficamente, e 300 pacientes do Hospital Ortopédico da

Fundação dos Inválidos de Helsinki, dos quais 59 são avaliados duas vezes com radiografias e 52 são examinados três ou mais vezes com intervalo de seis meses, também com radiografias.

No total, 1480 exames são vistos e é medido o ângulo tíbio-femoral no exame físico e na radiografia. No exame físico, o membro é posicionado com a patela para cima; se existe alguma torção ou deformidade da tíbia, um eixo longitudinal é estipulado entre a patela e o ponto médio do tornozelo. Os exames são divididos em faixas etárias, cada grupo com 40 pacientes, com intervalos de seis meses do nascimento até os 16 anos. O ângulo tíbio-femoral é medido pela radiografia por um eixo longitudinal no centro da tíbia e do fêmur, que em sua intersecção forma a angulação medida.

Os resultados obtidos são expostos em um gráfico, sendo que o ângulo do joelho de crianças recém-nascidas até a idade de um ano é pronunciadamente varo; entre um ano e um ano e meio, o membro se alinha e, durante o segundo e terceiro ano de vida, esse ângulo passa a ser valgo. A posição do valgo se corrige com o passar do tempo para cinco a seis graus entre os seis e sete anos (**Figura 7**). Não é observada diferença angular entre os sexos.

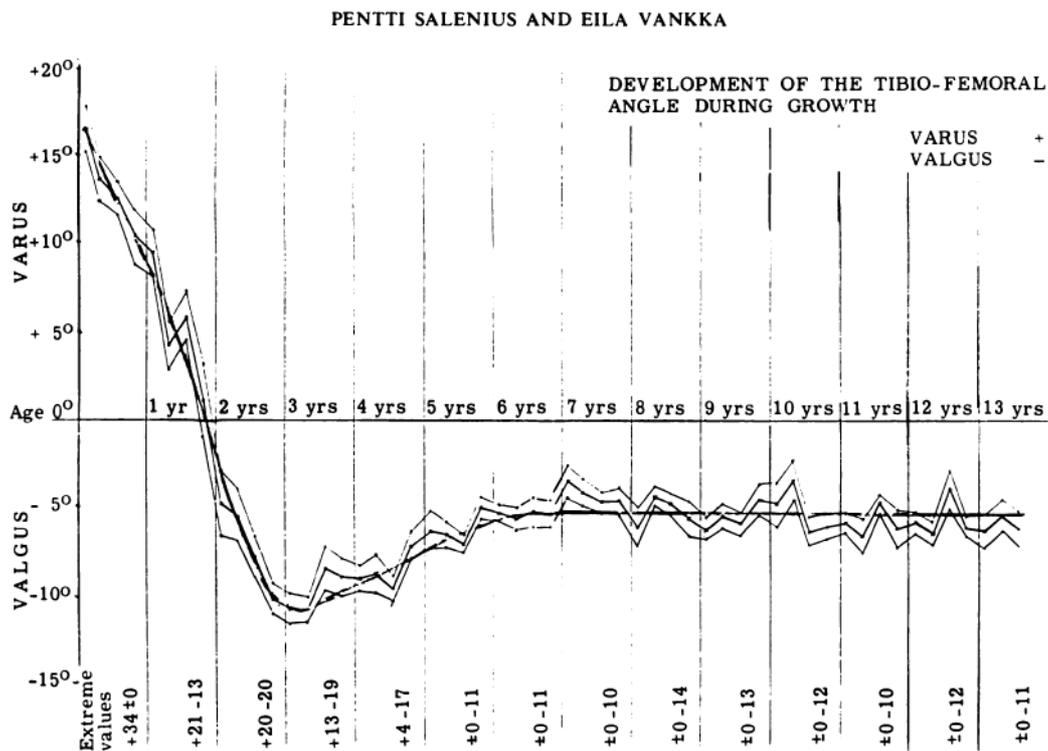


Figura 7 – Figura demonstrando o desenvolvimento do ângulo tíbiofemoral durante o desenvolvimento da criança observado no trabalho de Salenius e Vankka

Fonte: Salenius e Vankka, 1975

3.3 Estimativa do crescimento

Anderson e Green, em 1963, no artigo “*Growth and Predictions of Growth in the Lower Extremities*”, procuram esclarecer o crescimento de cada osso para entender o progresso das anormalidades do crescimento e estimar a diferença entre os membros ao atingir a maturidade esquelética. Essa informação é importante para determinar o momento exato para realizar a epifisiodesse. Estudos anteriores haviam determinado o comprimento consecutivo dos ossos normais em cada idade, mas o crescimento anual e consecutivo de cada osso ainda não tinha sido bem definido.

Nesse estudo, as crianças são avaliadas em intervalos curtos por um período de 15 anos. São avaliados 50 meninos e 50 meninas entre oito e 18 anos, obtendo dados do crescimento, tanto na idade biológica quanto esquelética. Dados como estatura e comprimento do fêmur e da tíbia são obtidos em intervalos consecutivos da idade biológica antes da fusão epifisária. O fêmur e a tíbia são medidos por radiografias, incluindo as duas epífises de cada osso, e os retornos são realizados anualmente próximo à data de aniversário de cada criança.

Observa-se que o crescimento entre seis e nove anos é de 5,7 cm aproximadamente, sendo de 2 cm do fêmur e 1,6 cm da tíbia. Mas, em algum momento após os nove anos, o crescimento torna-se mais rápido, geralmente entre 10-12 anos em meninas e 12-14 anos em meninos, sendo que nos 4 anos seguintes o crescimento apresenta uma queda, até cessar. Isso permite que os autores tenham um parâmetro para determinar uma puberdade precoce ou tardia, de acordo com o estirão de crescimento e, assim, entender quando o crescimento irá parar.

No artigo, considera-se que a idade esquelética é mais precisa para estimar o crescimento do que a idade cronológica, que 71% do crescimento femoral ocorre da fise distal do fêmur e 57% do crescimento da tíbia ocorre na tíbia proximal.

A tabela criada por Anderson e Green para calcular o crescimento é uma importante ferramenta para estimar o efeito da epifisiodese no crescimento do membro. Nesse contexto, é importante ressaltar que a correção da discrepância de membros envolve uma série de fatores relacionados à particularidade de cada paciente, então, se o crescimento do lado menor é mais lento, é previsível que o tempo da correção seja maior.

Os índices que estipulam a maturidade esquelética da criança não são infalíveis, mas devem sempre ser considerados para avaliar o padrão de crescimento. Algumas crianças apresentam alteração do desenvolvimento ósseo, dificultando a estimativa da

idade esquelética, nesses casos, outras evidências clínicas da maturidade podem ser relacionadas à idade esquelética para ajudar a clarear o diagnóstico de maturidade, principalmente quando há uma diferença muito grande entre idade cronológica e esquelética. Uma grande vantagem da série observacional é obter, por alguns anos, com medidas regulares, anotações da idade esquelética e alterações.

Dessa forma, o padrão de crescimento individual pode ser estipulado observando evidências de mudanças nas taxas de crescimento e a constância de seu padrão maturacional. O tamanho relativo da criança em uma determinada faixa etária pode ser determinado relacionando-se a estatura ao tamanho do fêmur e da tíbia. O crescimento relativo dos familiares também fornece informações, principalmente se houver uma pequena variação no padrão familiar.

As tabelas e os gráficos de crescimento permitem observar o padrão da variação, apresentando não somente o que é esperado, mas também a expressão dos desvios normais da média. O gráfico de crescimento serve como pano de fundo para as decisões clínicas de acordo com a necessidade de cada paciente, pois faz a avaliação seriada do paciente em relação a discrepância, aparência radiográfica dos ossos e epífises, maturidade esquelética e tamanho relativos para a idade. Com essas informações, pode-se calcular a correção desejada da discrepância, além de estabelecer o melhor momento para o procedimento cirúrgico.

Anderson et al., em 1964, no estudo “*Distribution of lengths of normal femur and tibia in children from one to eighteen years of age*”, avaliam 67 meninos e 67 meninas por intermédio da radiografia, padronizando a forma de avaliação por meio desse exame e depois medindo a tíbia e o fêmur de cada um, com retornos anuais próximos à data de aniversário de um ano do primeiro exame até os 18 anos de idade dos pacientes. É avaliada a idade esquelética de cada criança. Com esses dados, os pesquisadores montam

um gráfico com informações da evolução do comprimento femoral e tibial de um paciente normal (**Figura 8**). O gráfico possibilita dar a expectativa de crescimento daquele membro e calcular a diferença total ao término do crescimento, permitindo programar sua correção.

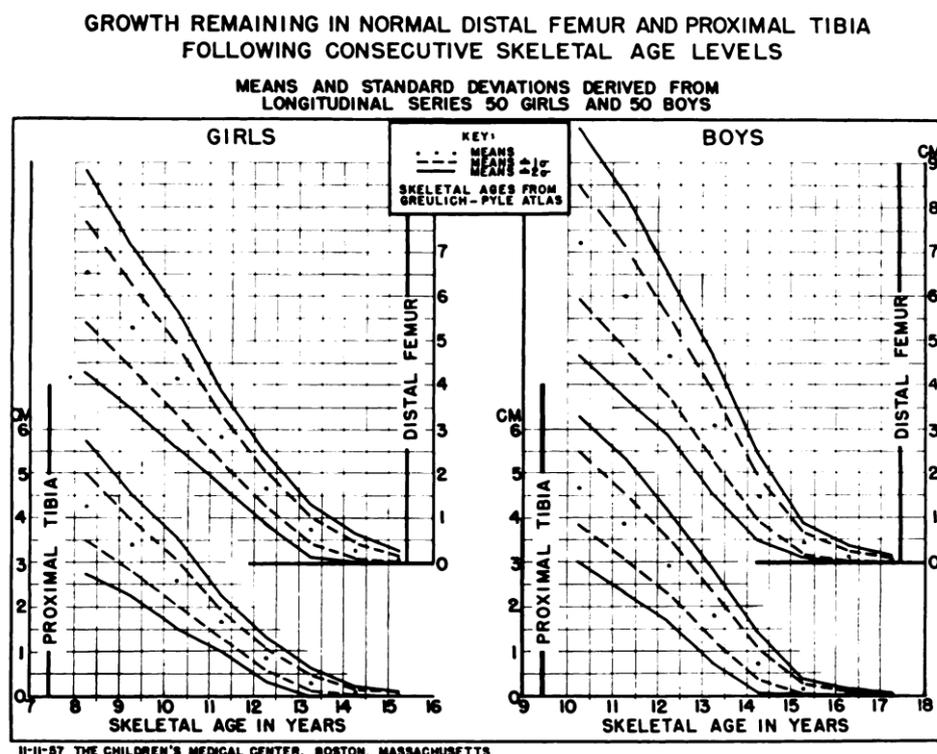


Figura 8 – Gráfico para estimar o crescimento residual que pode ser inibido no fêmur distal e tibia proximal após epifisiodesse de acordo com a idade esquelética
Fonte: Anderson et al., 1963

Menelaus et al., em 1966, no artigo “*Correction of length discrepancy by epiphysial arrest*”, se contrapõem à ideia de que o uso da idade esquelética para cálculo de discrepância de membros seja superior ao uso da idade cronológica para determinar o tempo ideal de epifisiodesse, conforme Anderson e Green descrevem. No local de trabalho dos pesquisadores, o Royal Children’s Hospital, usa-se a idade cronológica, assumindo

que o crescimento do fêmur distal e da tíbia proximal seja linear. Essa análise é feita com 54 casos e os autores observam que o uso da idade cronológica é tão acurado quanto o da esquelética. O cálculo inclui a sugestão de White e Stubbins, que descrevem que o fêmur distal é responsável por $\frac{3}{8}$ do crescimento anual de cada osso, enquanto a tíbia proximal, por $\frac{1}{4}$, e que o osso para de crescer aos 16 anos em meninos e aos 14 em meninas (**Figura 9**).

Desde 1954, 96 crianças são submetidas a epifisiodesese nesse hospital tendo como base esse cálculo proposto por **Menelaus et al.** Desse total, 44 são avaliadas nesse estudo, em que a técnica cirúrgica utilizada é a descrita por Phemister. **Menelaus et al.** concluem que há bons resultados e, se o julgamento for cuidadoso e usado em crianças com discrepância considerável e se registros detalhados forem mantidos ao longo do tratamento, o método de cálculo descrito acima é preciso e tem a vantagem de ser simples.

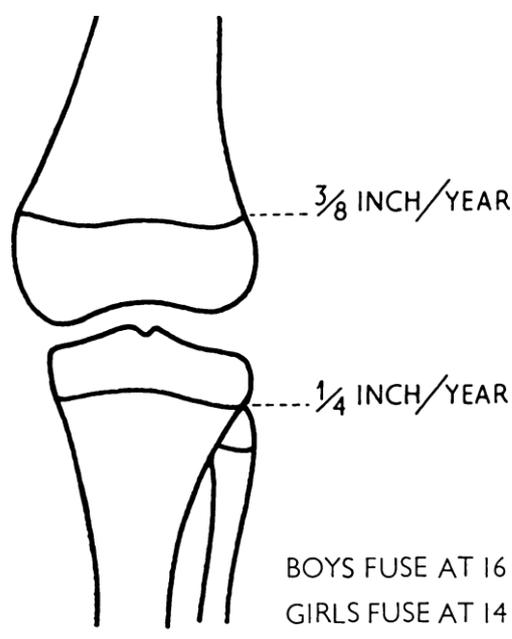


Figura 9 – Figura ilustrativa da taxa de crescimento do fêmur distal e da tíbia proximal e idade de fusão das fises em meninos e meninas

Fonte: Menelaus et al., 1966

Moseley, em 1977, no artigo “*A Straight-line Graph for Leg-Length Discrepancies*”, apresenta a criação de um método gráfico para facilitar o registro e a avaliação dos dados em caso de discrepância de membros. Esse gráfico fornece um mecanismo para prever o crescimento futuro que automaticamente leva em consideração o percentual do crescimento da criança e o grau de inibição do crescimento da perna menor. Ele pode ser usado para prever os efeitos da correção cirúrgica e a escolha do momento adequado. Uma série de casos são relatados nesse trabalho, mostrando a precisão desse método gráfico. Usando apenas dados do pré-operatório, a discrepância final na maturidade é prevista tanto pelo gráfico linear quanto pelo Método de Anderson e Green. As discrepâncias previstas pelos dois métodos são avaliadas e então são descritos os erros de cada técnica.

O gráfico de linha direta, portanto, prova-se tão preciso quanto o método de crescimento de Anderson e Green, sendo mais preciso em casos com grande inibição de crescimento.

Dewaele et al., em 1992, no artigo “*The timing of epiphysiodesis a comparative study between the use of the method of Anderson e Green and Moseley chart*”, fazem um estudo retrospectivo comparando o cálculo do tempo de epifisiodese de dois grupos, o primeiro, com 47 pacientes para os quais é utilizado o método de Anderson e Green para o cálculo de epifisiodese, e o segundo, com 36 pacientes para os quais usam o gráfico de Moseley. O método usado é considerado satisfatório quando, ao término de crescimento, a discrepância é menor do que 1,5cm. Pelo método de Anderson e Green, há sucesso de 51%, enquanto pelo de Moseley há sucesso em 63,9% dos casos. O estudo conclui que ambos os métodos devem ser usados corretamente e que a sobrecorreção é pior do que a subcorreção, pois a primeira é considerada um erro médico. Não é possível afirmar a

superioridade de um dos métodos, já que a porcentagem de cirurgias realizadas em pacientes com pouco potencial de crescimento foi maior no grupo de Anderson e Green do que no de Moseley.

Bowen et al., em 1992, no trabalho “*Partial epiphysiodesis to address genu varum or genu valgum*”, avaliam a correção do geno varo e geno valgo tratados pela hemiepifisiodese, utilizando um gráfico de desenvolvimento dos autores para definir o momento adequado de realização do procedimento. No primeiro grupo, com 16 extremidades, o gráfico é utilizado para determinar a idade apropriada para realizar a epifisiodese e, no segundo grupo, com 15 extremidades, a idade para o procedimento é estimada. A epifisiodese foi feita de forma aberta e percutânea. No primeiro grupo, a correção segue o curso programado, enquanto o grupo dois apresenta um erro de 9,1°.

O geno valgo e geno varo podem ser corrigidos com crescimento guiado com a idade esquelética apropriada para o procedimento e em crianças com potencial de crescimento. A deformidade é calculada pelo ângulo tíbio-femoral em radiografias panorâmicas e a idade esquelética é avaliada por radiografia da mão e pelo Atlas de Greulich-Pyle. Conclui-se que o geno valgo persistente maior de 10° depois de oito anos, entre 15-20° em qualquer faixa etária ou com distância intermaleolar maior que 10 cm após os 10 anos é patológico e deve ser submetido a correção cirúrgica (**McCullough, 1978; Tachdjian, 1990**). Ou seja, em pacientes com fises não patológicas (deformidades idiopáticas), o gráfico para predizer a idade esquelética e realizar a epifisiodese tem boa precisão, enquanto que para fises patológicas nenhum dos dois métodos é acurado.

Paley et al., em 2000, no trabalho “*Multiplier method for predicting limb-length discrepancy*”, propõem que os membros mais curtos na discrepância crescem com uma certa proporcionalidade e essa é a base dos atuais cálculos de discrepância. O objetivo desse estudo é criar uma fórmula aritmética simples para que facilmente possamos prever,

com precisão, a discrepância do comprimento dos membros na maturidade esquelética. Para isso, os comprimentos femorais e tibiais na maturidade esquelética são divididos pelos comprimentos femorais e tibiais em cada idade, em cada percentual. O número resultante é chamado de multiplicador.

Usando o multiplicador, os autores derivam fórmulas para prever a discrepância do comprimento do membro e o crescimento restante. Eles verificam a precisão dessas fórmulas avaliando dois grupos de pacientes com encurtamento congênito que são gerenciados com epifisiodese ou alongamento do membro. Também calculam e comparam os multiplicadores para outros bancos de dados de acordo com os aspectos radiográficos e clínicos e com as medidas antropológicas de membros inferiores.

Os multiplicadores do fêmur e da tíbia são equivalentes em todos os grupos percentuais, variando apenas por idade e gênero. Por causa das discrepâncias congênicas, há um aumento proporcional da taxa de crescimento e a discrepância na maturidade pode ser calculada como a diferença atual vezes o multiplicador para a idade atual e gênero. Esse cálculo pode ser realizado com o uso de uma medição única do comprimento do membro. Para as anisomelias progressivas do desenvolvimento (não congênicas), a discrepância na maturidade esquelética pode ser calculada como a diferença atual mais os tempos restantes de inibição do crescimento. O momento da epifisiodese também pode ser calculado com o multiplicador.

As previsões feitas com o uso do método multiplicador correlacionam-se bem com aquelas feitas com o uso do Método de Moseley, bem como com a discrepância real do comprimento do membro, tanto no alongamento dos membros, quanto no grupo da epifisiodese. Os multiplicadores derivados da radiografia e das medições clínicas e antropológicas dos comprimentos femorais e tibiais são todos parecidos entre si, mesmo com as diferenças de raça, etnia e geração.

O método multiplicador permite um cálculo rápido da discrepância prevista do comprimento do membro na maturidade esquelética, sem a necessidade de traçar gráficos e é baseado em apenas uma ou duas medidas. Esse método é independente dos grupos percentuais e é o mesmo para a predição do fêmur, da tíbia e do total dos comprimentos. Os valores multiplicadores também são independentes de geração, altura, classe socioeconômica, etnia e raça. Verificam clinicamente a precisão desse método avaliando pacientes que foram administrados com alongamento do membro ou epifisiodese. O método também é comparável ou mais preciso que o método de Moseley para predizer o comprimento do membro.

Os pesquisadores usam a aproximação de Anderson, que afirma que 71% do crescimento femoral ocorre no aspecto distal do fêmur e 57% do crescimento tibial ocorre no aspecto proximal da tíbia.

Moseley, em 2005, publica um comentário no “*On the Others Hands*”, com o título “*Is it safe to use chronological age in leg length discrepancy?*”. Nesse texto, Moseley comenta que, diferentemente do que se acreditou desde o artigo de Anderson e Green que descrevia que a idade esquelética é superior à cronológica, estudos têm mostrado que as idades esquelética e cronológica se assemelham para predizer a diferença de membros e epifisiodese. **Menelaus (1966)** usa a idade cronológica para determinar o tempo de epifisiodese com sucesso e **Little et al., em 1996**, reafirmam o que Menelaus já havia dito.

No entanto, ambos os estudos possuem vieses que enfraquecem a recomendação da utilização da idade cronológica para realizar a epifisiodese. **Paley et al. (2000)**, ao descrever o Método Multiplicador, usam somente a idade cronológica e, baseado nesse seu estudo, Moseley indica somente a utilização dela, justificando que a acurácia é similar quando comparada ao estudo “*A straight-line graph for leg-length discrepancies*” de

1977, técnica que envolve a maturidade esquelética. Mas o autor considera irônico individualizar essas comparações porque a idade cronológica representa a idade esquelética nos grandes grupos e, quando falamos em grandes grupos, a idade cronológica média é a mesma da idade esquelética média. Porém, Moseley levanta a seguinte questão para aqueles que consideram a idade cronológica: como planejar epifisiodese em 2 pacientes de 14 anos, sendo que um tem a idade esquelética de 12 anos e outro, de 16?

Sanders et al., em 2011, no trabalho “*Comparison of the Paley method using chronological age with use of skeletal maturity for predicting mature limb length in children*”, demonstram que tanto as discrepâncias de membros inferiores congênicas quanto as provocadas por lesões fisárias mostram proporção durante o crescimento esquelético, com aumento da diferença total absoluta com o passar do tempo. O autor descreve que **Moseley (1977)** simplifica os gráficos de Anderson e Green, criando um gráfico em linha reta que utiliza somente a maturidade esquelética, enquanto **Paley et al. (2000)** introduzem a técnica de multiplicadores, em que somente a idade cronológica é utilizada e o grau de maturidade esquelética não é considerado. Sabe-se que a maturidade esquelética é difícil de estipular utilizando o parâmetro cronológico, então o propósito desse estudo é comparar três métodos de avaliação para calcular a discrepância: dois que utilizam a idade esquelética e um que usa a idade cronológica.

É um trabalho retrospectivo que inclui 24 pacientes, sendo 12 meninas e 12 meninos, que não têm um dos membros operados antes do término do crescimento fisário. É realizada a avaliação da diferença de membros antes e durante a maturidade esquelética, associada à avaliação radiográfica, para determinar a idade esquelética no momento da medida da anisomelia. São utilizadas medidas radiográficas da mão esquerda e punho para avaliar a idade esquelética, utilizando o Método de Geulich e Pyle, Tanner-

Whitehouse-3 RUS e Sanders et al. (Greulich e Pyle, 1959; Tanner-Whitehouse, 1959; Sanders et al., 2011).

O estudo conclui que a idade esquelética prediz melhor a discrepância de membros em pacientes no estirão de crescimento, enquanto o método de Paley é melhor aplicado a pacientes mais jovens, sendo que a idade cronológica é superior para predizer a discrepância final de crianças que não atingiram o estirão de crescimento.

3.4 Alterações histológicas

Blount, em 1937, no artigo “*Tibia Vara*”, faz uma revisão dos casos publicados nos últimos 70 anos pela literatura ortopédica da época de descrições de doenças que envolvem a porção média e proximal da tíbia, denominadas Tíbia Vara.

Os casos são observados em crianças e adolescentes. No grupo infantil, a doença se desenvolve até 1-2 anos, estando geralmente associada ao sobrepeso, com piora progressiva, sendo que a maioria é bilateral. Nas crianças, há um aumento palpável na região do côndilo medial da tíbia e uma rotação interna da tíbia em relação ao fêmur, com um encurtamento usual de 1-2cm. Também é relatada uma mobilidade anormal da região medial do joelho com estabilidade normal do lado lateral. As radiografias sugerem uma mesma doença, com angulação abrupta abaixo da região proximal da epífise tibial, com a região medial alargada, às vezes com linha epifisária irregular, epífise em forma de cunha, proeminência óssea, bico com rarefação óssea e curva na metáfise medial. No “bico”, existem ilhas de cartilagem e na proeminência óssea há cartilagem hialina e aumento de partes moles.

No grupo de adolescentes, o início se dá entre 6-12 anos, geralmente unilateral, sem alteração clínica prévia, com aparente acometimento simultâneo do fêmur, sendo que a aparência do defeito adjacente da epífise é menos comum. Quanto à etiologia, não há um consenso e nem evidências do fator causal, mas há similaridade com a coxa vara. Na microscopia, observam-se áreas de cartilagem hialina com distribuição celular irregular, ao invés de colunar.

Os sintomas são independentes da idade. A deformidade óssea evolui de forma gradual, sem causa aparente e sem sintomas de raquitismo. Uma angulação abrupta com o ápice lateral abaixo do joelho é observada, sendo que essa deformidade é mais curvilínea em obesos. O tratamento visa compensar o encurtamento, aliviar os sintomas mecânicos e, quando a deformidade não para de progredir, uma osteotomia corretiva é indicada tanto para a questão cosmética, quanto para a funcional.

Lagenskiold (1923) sugere uma osteotomia curvilínea para correção, mas ela não é indicada para todos os casos. A correção diminui o encurtamento e está associada à epifisiodese da região contralateral.

Aykut et al., em 2005, no artigo “*The effect of temporary hemiepiphyseal stapling on the growth plate: radiologic and immunohistochemical study in rabbits*”, avaliam o efeito da epifisiodese temporária por meio do uso de grampos na geometria óssea e na atividade proliferativa do osso esqueléticamente imaturo nos coelhos, com o propósito de quantificar esses efeitos.

São randomizados em dois grupos 56 coelhos machos com seis semanas de vida. No primeiro grupo, os grampos são colocados extraperiostealmente e os coelhos são sacrificados com três semanas de pós-operatório. O segundo grupo é subdividido em dois, um com grampos inseridos subperiostealmente e o outro, extraperiostealmente. Em ambos os subgrupos os grampos são retirados com três semanas de pós-operatório e os

coelhos são acompanhados por mais três semanas, quando são sacrificados. Os coelhos são avaliados mediante a radiografia panorâmica no início do tratamento, depois de três semanas e, no caso dos coelhos do segundo grupo, depois de seis semanas. A cirurgia é realizada no membro inferior direito, colocando-se três grampos na epífise medial tibial. A avaliação histológica também é realizada em cinco lâminas de cada coelho, fazendo-se uma avaliação proliferativa e quantitativa de células. No grupo em que o grampo é colocado subperiostealmente, observa-se a formação de barra óssea. Quanto ao tamanho da tibia e do fêmur, há uma diminuição do comprimento ao término de três semanas, mas, após as seis semanas, não há diferença significativa no crescimento do lado operado com o controle. Na avaliação histológica, a arquitetura desorganizada é observada no primeiro grupo e no grupo com grampo subperiosteal. Não há alteração significativa entre a atividade celular das tíbias operadas em nenhum momento, mas, quando comparada ao grupo controle, há diferença significativa.

A atividade celular cai na cartilagem epifisária medial com o grampo ao final das primeiras três semanas, mas a placa mantém seu potencial proliferativo. Há diminuição do comprimento da tibia com a hemiepifisiodesse tanto na região medial, quanto na lateral, mas, quando comparada com o lado contralateral, essa diferença não é significativa.

O crescimento aumentado nas primeiras três semanas do estudo, com desaceleração nas três seguintes, é justificado pelo envelhecimento do coelho, o que bate com a avaliação radiográfica e histológica. Nota-se a importância de preservar a integridade periosteal durante a colocação e retirada dos grampos. Há retomada do crescimento nos coelhos sem barra após retirada do grampo. Os pesquisadores concluem sugerindo a realização de mais estudos.

Sanpera et al., em 2015, no artigo “*Histological differences between various methods of hemiepiphysiodesis: is guided growth really different?*”, estudam, do pondo

de vista histológico, se o método de crescimento guiado baseado no princípio de banda de tensão das placas em oito, realmente não realiza compressão da placa fisária.

As análises histológicas são realizadas em 24 ratos submetidos a hemiepifisiodesse da fise proximal da tíbia com grampos de Blount e placas em oito. Com base na afirmação de Stevens de que o princípio de banda de tensão não realiza compressão da placa fisária, como o que ocorre com o grampo de Blount, as alterações histológicas também devem ser diferentes entre as técnicas. Em achados preliminares, observa-se que a placa em oito provoca a compressão da fise, mas essa compressão está diretamente relacionada ao comprimento do parafuso.

Os ratos são divididos em quatro grupos: grupo controle, hemiepifisiodesse com dois grampos, hemiepifisiodesse com placa em oito com parafusos pequenos e hemiepifisiodesse com placa em oito e parafusos longos. A análise histológica é realizada com a morte dos ratos com uma, duas, quatro e seis semanas de pós-operatório. Na análise histológica, a morfologia da placa fisária é analisada com foco especial no tamanho dos condrócitos e no alinhamento celular na zona de proliferação e na zona hipertrófica. Em todas as técnicas, a placa fisária fica diminuída, assim como a celularidade permanece alterada. A morfologia da placa é analisada desde a primeira semana, com alterações similares entre as técnicas. Os condrócitos ficam alargados logo na primeira semana com os grampos, assim como o suprimento sanguíneo metafisário está alterado. No mesmo intervalo, alterações semelhantes foram observadas com as placas em oito. Mas, entre as duas técnicas de placa em oito, aquela que utiliza parafusos menores mantém melhor a estrutura fisária. Após seis semanas de cirurgia, as diferenças que existiam entre as técnicas desaparecem, permanecendo uma histologia bem similar, dificultando até a diferenciação entre os ratos que participaram de cada uma das técnicas. A taxa de

crescimento da fise depende tanto da taxa em que as células são produzidas na zona proliferativa, quanto da taxa da síntese de matriz na zona hipertrófica.

O artigo evidencia que ao término de seis semanas não há diferença histológica entre os métodos. Em relação ao tamanho dos parafusos, há uma maior alteração histológica na utilização de parafusos longos, provavelmente sem significado clínico.

4. MÉTODOS

4 MÉTODOS

Este trabalho obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo sob o número de protocolo de pesquisa 072/16 (Anexo A).

4.1 Critérios para considerar os estudos para esta revisão

4.1.1 Tipos de estudos que foram incluídos

Foram incluídos Ensaio Clínico Randomizado Controlado (ECRs) que comparam o uso da placa em oito e grampo de Blount para o tratamento do genu varo e genu varo.

4.1.2 Tipos de participantes

Foram incluídos estudos com crianças entre dois e 18 anos (crianças e adolescentes com fase aberta) de idade, de ambos os sexos, com genu varo ou genu varo idiopáticos, sem outras deformidades combinadas e sem considerar o funcionamento da articulação do joelho.

4.1.3 Tipos de intervenções que foram revisadas

Esta revisão sistemática incluiu estudos que avaliam a hemiepifisiodesse com placa em oito comparada à hemiepifisiodesse com o grampo de Blount para a correção do geno valgo e geno varo.

4.1.4 Contexto

Crianças e adolescentes (idade entre dois e 18 anos) com geno varo e geno valgo idiopáticos.

4.1.5 Unidade de análise

A unidade apropriada de análise é o joelho, não a pessoa. No estudo incluído, a unidade de análise foi o paciente, mas o paciente tinha acometimento do geno valgo bilateral, portanto, foi possível utilizá-lo. Como não foram identificados mais de um grupo de intervenção, a análise foi dividida em comparações binárias.

4.2 Desfecho(s)

4.2.1 Desfechos primários

- Melhora da qualidade de vida (medida por algum questionário validado, como por exemplo SF-36);
- Dor ou outros sintomas relacionados ao joelho (medida pela EVA ou outro questionário) (McNeely e Trentadue, 1997);
- Melhora no alinhamento do membro e sua função (avaliada pela angulação do eixo mecânico, ou ângulo distal medial femoral, ou ângulo proximal tibial medial, e melhora ou piora na amplitude de movimento da articulação do joelho);
- Eventos adversos:
 - Eventos adversos sérios: falha do material, taxa de reoperação e infecção profunda;
 - Eventos adversos menores: infecção superficial.

4.2.2 Desfechos secundários

- Retorno às atividades normais (escola e esportes, por exemplo) (avaliada em dias);
- Fisioterapia prolongada (avaliada pela quantidade de sessões de fisioterapia);

- Taxa de correção (avaliada pela correção do desvio do eixo mecânico, ou ângulo distal medial femoral, ou ângulo proximal tibial medial e proporcional à quantidade de dias);
- Amplitude de movimento (definida como a flexão-extensão do joelho, e estabilidade ligamentar, testadas pelo exame físico);
- Tempo total de correção (avaliado em dias);
- Porcentagem de pacientes que necessitaram de técnicas complementares para correção;
- Satisfação pessoal com a aparência física;
- Tempo de avaliação (avaliado em anos de seguimento);
- Estudos de acompanhamento de curto (até um ano), médio (de um a três anos) e longo (mais de três anos) prazo após a cirurgia de hemiepifisiodesse seriam validados;
- Coleta de dados (seleção e codificação).

4.3 Métodos de busca para a identificação dos estudos

4.3.1 Pesquisas

Seguimos as recomendações da Cochrane, especialmente o MECIR (**Higgins et al., 2013**) e os critérios do PRISMA (**Moher et al., 2009**). A revisão teve o seu protocolo registrado na base PROSPERO (*International Prospective Register of Systematic Reviews*), número de registro CRD42018086661 (**Anexo B**).

4.3.2 Métodos de pesquisa para identificar estudos

Todos os estudos relevantes para esta pesquisa foram identificados, independentemente da língua em que estão escritos, do período ou do status da publicação (publicada, não publicada, no prelo, em andamento). O revisor principal (NVMR) fez a pesquisa online. Três autores (NVMR, BRM e RG) pesquisaram ensaios clínicos: não publicados, em referências bibliográficas e na literatura cinzenta. Foram usados filtros de pesquisa especificamente concebidos e testados, como por exemplo as Estratégias de Pesquisa Altamente Sensíveis da Cochrane (*Cochrane Highly Sensitive Search Strategies*).

4.3.3 Pesquisas online

Os seguintes bancos de dados foram pesquisados em busca de estudos relevantes: CENTRAL (*Cochrane Central Register of Controlled Trials*), publicado na Biblioteca Cochrane; MEDLINE (PubMed); Embase (OVID); LILACS – Literatura de Ciências da Saúde da América Latina e do Caribe (*Latin American and Caribbean Health Sciences Literature*); *Web of Science*; Scopus e *World Health Organization (WHO)*. As estratégias de busca estão detalhadas no documento em anexo (**Anexos de C a H**). Também foi pesquisado no site ClinicalTrials.gov, da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos.

4.3.4 Pesquisas em outras fontes

Verificamos todas as referências bibliográficas das pesquisas identificadas através dos métodos supracitados em busca de outros estudos potencialmente relevantes. Além disso, pesquisamos a plataforma ICTRP – Plataforma de Registro Internacional de Ensaio Clínicos (*International Clinical Trials Registry Platform*) –, da Organização Mundial da Saúde, de 1970 até os dias atuais. Também entramos em contato com companhias ortopédicas que fabricam produtos ortopédicos e com especialistas em busca de mais informações sobre literatura cinzenta e estudos ainda não publicados de conferências científicas no OpenSIGLE (desde 1993 até os dias atuais) e no Google Scholar.

4.3.5 Seleção dos estudos

Dois autores (NVMR, BRM) examinaram e revisaram separadamente título, resumo e palavras-chave de todos os estudos obtidos na pesquisa inicial online e de literatura cinzenta, categorizando-os como “recuperar” (elegível ou potencialmente elegível) ou “não recuperar” (não elegível), usando uma forma padronizada, por meio da plataforma online Rayyan QCRI (Ouzzani et al., 2016).

Desacordos foram resolvidos por intermédio de diálogo e, se necessário, um terceiro autor foi consultado (RG ou PJFVB). Os pesquisadores responsáveis pelos estudos selecionados foram contatados (através de endereços eletrônicos, endereços para correspondência nos manuscritos ou informações de contato atualizadas conseguidas

junto às instituições das quais fazem parte) em busca de informações adicionais e relevantes relacionadas à elegibilidade, caso não tenha ficado claro.

Os artigos completos selecionados por NVMR e BRM que fizeram parte do grupo “recuperar” foram adquiridos para que fosse possível identificar os que seriam incluídos na revisão. Todo desacordo foi resolvido por diálogo e um terceiro autor (RG ou PJFVB) foi consultado caso não houvesse consenso. Nesse momento, foram documentadas as razões para incluir ou excluir cada estudo. Todos os relatórios do estudo clínico foram examinados minuciosamente para garantir que um teste com mais de um trabalho publicado fosse incluído apenas uma vez na revisão sistemática.

Utilizamos softwares de gerenciamento de referências (Endnote) para administrar os arquivos obtidos e evidenciar duplicações dos diferentes bancos de dados. Todos os dados coletados na seleção foram usados para completar o fluxograma PRISMA e uma tabela de Características dos estudos excluídos.

4.3.6 Coleta de dados e gerenciamento

Ambos os revisores (NVMR, BRM) coletaram os dados separadamente usando uma ficha clínica de extração de dados (**Anexo I**). Desacordos foram resolvidos por diálogo e, quando necessário, um terceiro autor foi consultado (RG ou PJFVB). Os pesquisadores responsáveis pelos estudos selecionados foram contatados em busca de informações adicionais e relevantes quando não estavam disponíveis no artigo completo.

Para o estudo incluído, coletamos detalhes sobre: delineamento de estudo; características dos participantes e da(s) intervenção(s); resultados primários e secundários (números randomizados e analisados de cada grupo de tratamento); efeitos adversos e

qualidade metodológica (randomização; cegamento; ocultação de alocação e avaliação de risco de viés).

4.3.7 Avaliação de risco de viés em estudos incluídos

Dois revisores (NVMR, BRM) avaliaram separadamente o risco de viés no estudo incluído, usando a ferramenta da Cochrane para avaliação de risco de viés (**Higgins e Green, 2011**). De acordo com essa ferramenta, os seguintes campos foram avaliados: geração de sequência de randomização; ocultação de alocação; cegamento; medidas de similaridades do resultado; similaridade das características; avaliação do cegamento do desfecho; relatório incompleto e outras fontes de viés.

Cada um desses critérios foi explicitamente julgado aplicando-se baixo risco de viés, alto risco de viés ou risco de viés incerto, em que incerto se refere à falta de informação precisa ou à incerteza do potencial de viés. Quando necessário, contatamos os pesquisadores responsáveis pelos estudos selecionados em busca de informações relevantes quando não estavam claras ou não foram especificadas. Desacordos entre os autores sobre o risco de viés foram resolvidos através de diálogo e um terceiro revisor (PJFVB) foi consultado quando não houve consenso.

4.3.8 Medição dos efeitos do tratamento

Para os dados dicotômicos, os riscos relativos (RR) foram calculados com intervalo de confiança de 95% (IC 95%).

Para resultados contínuos, usou-se a diferença média quando a mesma escala foi usada nos estudos, e a diferença média padronizada (IC 95%) quando escalas diferentes foram usadas para medir o mesmo resultado.

Lidando com dados insuficientes

Sempre que foi necessário, os pesquisadores responsáveis pelos estudos selecionados foram contatados em busca de dados que estavam faltando ou de informações que não estavam claras (por exemplo, risco de viés incerto).

4.3.9 Avaliação de heterogeneidade

A heterogeneidade seria avaliada mediante a inspeção visual do gráfico de floresta (*forest plot*) usando o I-quadrado estatístico e o teste Qui-quadrado ($P < 0,10$). Pretendíamos interpretar os valores do I-quadrado de acordo com o guia atual da Cochrane (Higgins, 2011), seguindo os parâmetros abaixo:

- 0% a 40%: pode não ser importante;
- 30% a 60%: pode representar heterogeneidade moderada;
- 50% a 90%: pode representar heterogeneidade substancial;
- 75% a 100%: heterogeneidade considerável.

Se os dados fossem suficientemente similares, faríamos uma síntese quantitativa. Se apropriado, faríamos meta-regressão.

4.3.10 Avaliação do viés

Protocolos dos ensaios clínicos incluídos no PubMed e em registros de ensaios clínicos foram buscados. Os autores dos estudos foram contatados na tentativa de conseguir acesso aos dados completos ou para estabelecer as razões pelas quais resultados específicos não foram reportados.

No futuro, se os dados do desfecho primário forem suficientes (mais de dez estudos), pretendemos demonstrar o viés por meio de um gráfico de funil. A assimetria no funil será avaliada primeiro visualmente.

4.3.11 Síntese dos dados

Os dados foram resumidos usando o software Review Manager 5.3 (2014) da Cochrane.

Em publicações futuras, quando apropriado, os resultados de grupos comparáveis de estudos usaríamos modelos de efeito fixo ou de efeito aleatório para síntese de dados baseada em um número de fatores. Quando existisse heterogeneidade clínica ou metodológica considerada significativa, usaríamos o modelo de efeito aleatório; caso contrário, seria utilizado o de efeito fixo.

Agruparíamos os dados usando risco relativo para resultados dicotômicos e a diferença média para resultados contínuos. Para meta-análise com efeito aleatório, usaríamos o método de DerSimonian e Laird.

Não haveria como agrupar os dados quando a heterogeneidade fosse muito alta sem que isso pudesse ser explicado pela diversidade das características metodológicas ou

clínicas dos estudos. Quando não fosse apropriado coletar os dados, nós os apresentariamos na análise ou em tabelas com propósitos ilustrativos, destacando esse fato no corpo do texto.

4.3.12 Análise dos subgrupos

A análise e a investigação da heterogeneidade em subgrupos poderiam ser possíveis em atualizações futuras:

Os revisores pretendiam identificar a heterogeneidade mediante o gráfico de floresta (*forest plot*), usando o I^2 para determinar se a heterogeneidade clínica seria um problema ao combinar resultados de estudos. A heterogeneidade seria considerada alta se $I^2 > 50\%$ e baixa se $I^2 < 25\%$. Quando possível, a análise dos subgrupos seria baseada nas características descritas abaixo:

- Tempo para correção do alinhamento;
- Geno varo e sua correção;
- Geno valgo e sua correção;
- Tipo de complicação;
- Tipo de técnica cirúrgica.

Se os testes e o risco de viés fossem incertos sem a informação do texto completo, as análises de sensibilidade também seriam feitas para explorar as diferenças entre modelos distintos (efeito fixo *versus* efeito aleatório), agrupando os dados em caso de heterogeneidade. Além disso, faríamos essa análise para estudos com imputação de dados.

4.3.13 Avaliando a qualidade da evidência

Analizamos a força média da evidência para cada resultado usando o sistema GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*) (Guyatt et al., 2008).

Para cada resultado que incluímos, os dados foram agrupados e analisadas as seguintes limitações de estudo: inconsistência, imprecisão, evidência indireta, risco de viés e potencial viés de publicação. Quando apropriado, a evidência foi baixada em um nível, de “alta qualidade” para “moderada qualidade”, ou em dois, para “baixa qualidade”, ou em três níveis, para “muito baixa qualidade”. Usando o software GRADE (GRADEPRO), foram criadas tabelas de “Sumário de resultados” para fornecer informações específicas sobre determinado resultado em relação à evidência geral dos estudos incluídos e à magnitude do efeito das intervenções examinadas (Purgato et al., 2014).

4.3.14 Planos de disseminação

Após a análise e aprovação da revisão sistemática, submetemos o texto completo, para que leitores e revisores tenham acesso a seu conteúdo, garantindo assim a transparência dos procedimentos na publicação de revisão sistemática.

Também submetemos os resultados da revisão sistemática, independentemente dos resultados, em uma revista indexada com fator de impacto maior que 3.0.

5. RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 Descrição dos estudos

5.1.1 Resultados da pesquisa

Os resultados finais da pesquisa realizada em todas as plataformas eletrônicas de busca até a data de 27 de janeiro de 2019, de acordo com as estratégias de busca previamente estipuladas na metodologia, resultaram em:

- MEDLINE e LILACS (via PUBMED): 1248 artigos recuperados;
- EMBASE (OVID): 965 artigos recuperados;
- *Web of Science*: 502 artigos recuperados;
- Scopus: 4082 artigos recuperados;
- Clinacaltrials.gov: 7 artigos recuperados;
- *Cochrane Central Register of Controlled Trials* (CENTRAL), publicado na Biblioteca Cochrane: 9 artigos recuperados;
- *World Health Organization* (WHO): 11 artigos recuperados;
- OpenGrey: 5 artigos recuperados.

No total, foram 6830 artigos recuperados e catalogados com o auxílio do gerenciador de referências Endnote X9.2. Desses artigos, 1956 foram identificados como duplicatas com o uso da plataforma online Rayyan QCRI (**Ouzzani et al., 2016**) restando um total de 4974 artigos científicos.

Identificamos 14 potenciais estudos elegíveis, os quais foram resgatados e lidos na íntegra. Deles, incluímos um ensaio clínico randomizado para a revisão (Gottliebse 2013) e excluímos 13 estudos (Castañeda 2008; Hai 2016; Jelinek 2012; Moller -Madsen 2012; Tahirian 2018; Ziming 2016; Funk 2016; Kumar 2016; Masquijo 2015; Park 2017; Shin 2010; Sung 2014; Wiemann 2009). Resumindo, incluímos um estudo e excluímos 13, dos quais três eram estudos em andamento, um era o protocolo do ensaio clínico incluído e nove eram estudos com outras metodologias.

Em anexo, está o Fluxo de Seleção dos Artigos da Revisão Sistemática (**Anexo J**), conforme recommentado pelo PRISMA (**Liberati et al., 2009**).

5.1.2 Estudos incluídos

Os detalhes do estudo incluído podem ser visualizados nas Características dos estudos incluídos (**Anexo K, Tabela 1**).

O estudo incluído publicou o seu protocolo após o início do estudo: Gottliebse (2013), cujo protocolo foi publicado em julho de 2012 (Moller -Madsen 2012). Entramos em contato com o autor e obtivemos dados complementares e informações adicionais para avaliação do estudo. Essa pesquisa foi escrita em inglês e traduzida para o português pela revisora NVMR.

5.1.3 Desenho

O estudo é um ensaio clínico randomizado, com dois grupos de intervenção. Gottliebsen (2013) foi uma pesquisa conduzida por dois Centros no Canadá.

5.1.4 Tamanho da Amostra

O estudo envolveu 26 crianças com acometimento bilateral do geno valgo. Os dados do desfecho de tempo de tratamento que permite análise foram de 20 crianças, sendo todas randomizadas, já para o desfecho de escala de dor (EVA). Apenas os dados de 18 crianças foram avaliados.

5.1.5 Participantes

Idade e Gênero

Gottliebsen (2013) incluiu crianças de oito até 15 anos de idade e com potencial de crescimento de pelo menos seis meses, sendo 11 meninos e nove meninas. Entre os grupos não houve diferença estatisticamente significativa quanto a idade, sendo a média de 10,1 (8-14 anos) anos para o grupo tratado com placa em oito, comparado com a média de 11,1 (6-13 anos) anos para o grupo tratado com grampos de Blount, mas houve diferença entre os gêneros, com predominância de meninos no grupo de placa em oito (M/F: 8/2) e de meninas no grupo de grampos de Blount (M/F: 3/7).

5.1.6 Tipo de deformidade

O estudo incluiu crianças com deformidade em genu valgo bilateral, com distância intermaleolar de pelo menos 7 cm.

5.1.7 Intervenção

Baseado na técnica cirúrgica de hemiepifisiodesse, o estudo incluído comparou os dois métodos propostos nessa Revisão Sistemática.

Intervenção : placa em oito.

Comparação: grampo de Blount.

5.1.8 Medidas dos desfechos

As medidas dos desfechos foram obtidas até 72 horas de pós-operatório e imediatamente após a retirada do implante, portanto, obteve-se um seguimento médio de 340 dias para o grupo de placas em oito e de 349 dias para o grupo dos grampos de Blount, da colocação do material de síntese até a correção da deformidade e retirada do implante.

5.1.9 Desfechos primários

5.1.9.1 Qualidade de vida

O ensaio clínico incluído não utilizou medidas para avaliar melhora ou piora da qualidade de vida durante o tratamento e após a correção angular e alinhamento dos membros inferiores.

5.1.9.2 Dor

O estudo de Gottliebsen (2013) utilizou a Escala Visual Analógica de Dor (EVA) validada para crianças após cirurgias dos membros inferiores (**McNeely e Trentadue, 1997**) para avaliar a dor pós-operatória duas vezes por dia em 72 horas aplicada aos pais, além do consumo de analgésicos previamente padronizados em um protocolo de dor para o pós-operatório. Avaliamos o desfecho dor com 24 horas e 72 horas de pós-operatório.

5.1.9.3 Melhora do alinhamento

O ensaio clínico incluído (Gottliebsen 2013) não quantificou a melhora do alinhamento como desfecho de seu trabalho.

5.1.9.4 Efeitos adversos

O estudo avaliou a falha do tratamento pela quantidade de pacientes que apresentaram: falha do implante, infecções, distúrbios de crescimento e falha de correção. Porém nenhuma das anteriores foi observada no decorrer do tratamento.

5.1.10 Desfechos Secundários

5.1.10.1 Retorno às atividades normais; fisioterapia prolongada; taxa de correção; amplitude de movimento do joelho; estabilidade ligamentar do joelho; porcentagem de pacientes que necessitaram de técnicas de correção e satisfação pessoal

O ensaio clínico incluído (Gottliebsen 2013) não avaliou os desfechos supracitados em seu trabalho.

5.1.10.2 Tempo total de correção e porcentagem de pacientes com outras intervenções

Gottliebsen (2013) avaliou o tempo de correção em dias do ato cirúrgico até a retirada do implante, sendo um critério para outras intervenções o aumento da distância intermaleolar após retirada do material de síntese.

5.1.11 Estudo e tempo de duração

Estudo com duração de três anos, mas com seguimento curto dos pacientes (340-349 dias), pois a avaliação dos desfechos foi realizada até a retirada do implante. Contudo, existe a descrição de um paciente com recidiva da deformidade após 15 meses da retirada do implante como descrição isolada.

5.1.12 Financiamento do estudo

O estudo de Gottliebsen (2013) foi mantido pelo Instituto de Medicina Clínica da Universidade de Aarhus e Região da Dinamarca Central. Não houve benefício comercial relacionado direta ou indiretamente ao assunto do artigo.

5.1.13 Estudos excluídos

Excluímos 13 artigos científicos por não contemplarem os critérios de inclusão. As razões para a exclusão dos estudos estão na tabela de Características dos estudos excluídos (**Anexo L, Tabela 2**).

A maioria dos estudos (nove) foi excluída por não se tratar de ensaio clínico randomizado ou quasi-randomizados. Excluímos 4 protocolos de ensaios clínicos registrados em plataformas de busca (NCT01641354, IRCT20170912036152N3, ChiCTR-INR-16009984 e NCT03378206).

O protocolo NCT01641354 equivale ao ensaio clínico incluído nessa revisão.

Os protocolos ChiCTR-INR-16009984 e NCT03378206 são ensaios clínicos com o mesmo tema e que ocorrem na mesma instituição, contudo não conseguimos contato com os autores para confirmar se são publicações duplicadas de um único estudo ainda em andamento. IRCT20170912036152N3 é um protocolo de estudo ainda em andamento.

5.1.14 Estudos aguardando classificação

Nesta revisão não houve estudos aguardando classificação

5.1.15 Estudos em andamento

Os detalhes dos protocolos excluídos podem ser visualizados nas Características dos estudos em andamento (**Anexo M, Tabela 3**)

Existem 3 estudos registrados em andamento (IRCT20170912036152N3, ChiCTR-INR-16009984 e NCT03378206), sendo que 2 registros são de ensaios clínicos bem semelhantes. Todos são randomizados, sendo que o IRCT20170912036152N3 realiza uma comparação paralela entre 3 grupos com técnicas cirúrgicas diferentes (grampos de Blount, parafuso e placa, e parafusos), aparentemente ocorrem em dois centros no Irã e envolvem 90 pacientes. Já os protocolos ChiCTR-INR-16009984 e NCT03378206 se referem a um estudo em que se comparam placas em oito convencionais *versus* placas em oito articuladas, ambos sendo realizados em um único centro na China. O primeiro espera envolver 152 pacientes e o segundo, 80 participantes, entretanto, não conseguimos

contato com os autores para confirmar se são publicações duplicadas de um único estudo ainda em andamento.

5.2 Risco de viés do estudo incluído

Os detalhes dos riscos de viés do estudo incluídos podem ser visualizados na Tabela de riscos de viés (Anexo N, Tabela 4).

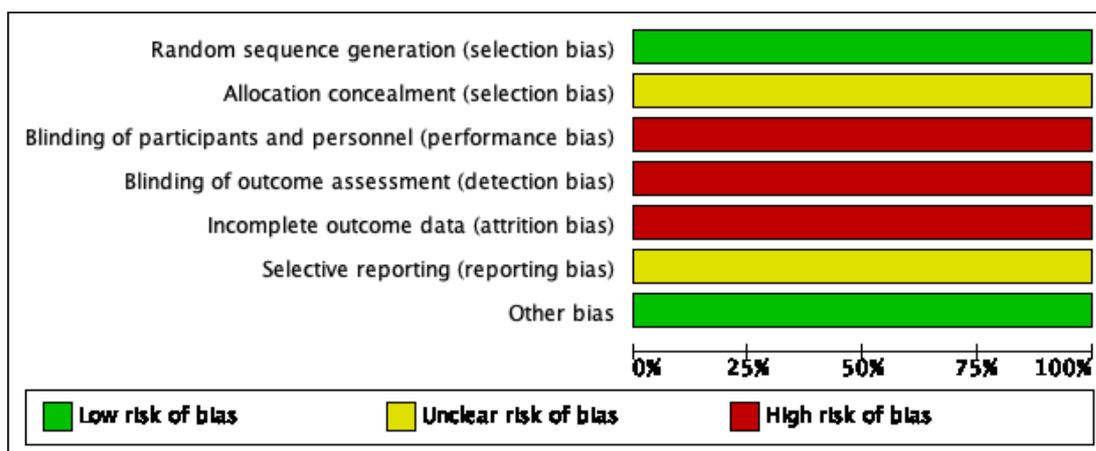


Figura 10 – Gráfico do risco de viés do estudo incluído: julgamento dos autores da revisão sistemática sobre cada item do risco de viés, itens apresentados como porcentagens do estudo incluído (IC 95%)

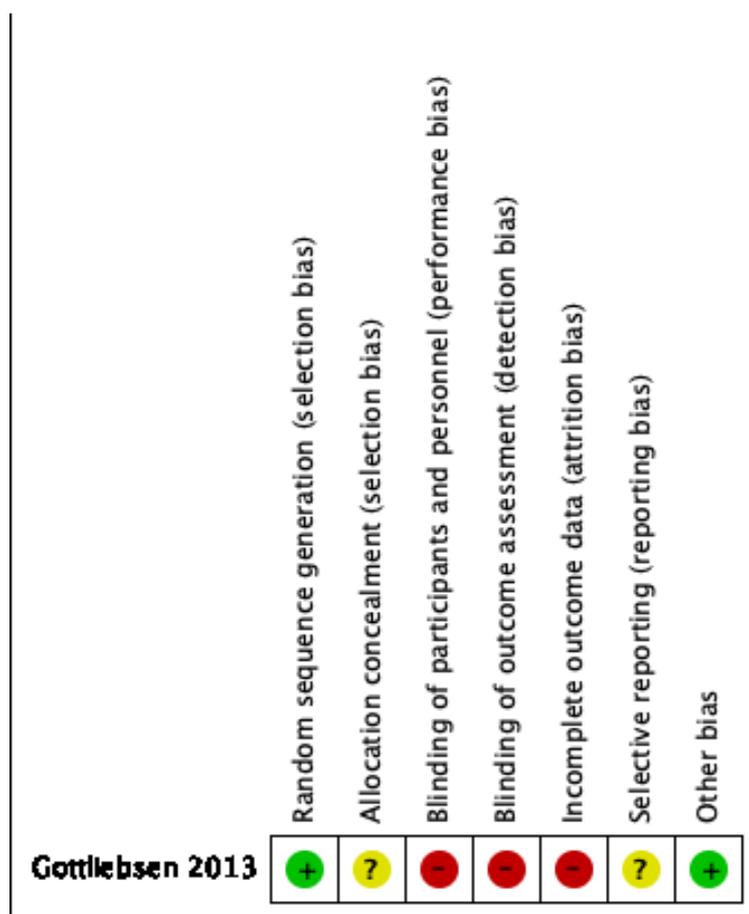


Figura 11 – Gráfico do risco de viés do estudo incluído: julgamento dos autores da revisão sistemática sobre cada item do risco de viés, itens apresentados como porcentagens do estudo incluído (IC 95%)

5.2.1 Alocação

O estudo incluído nessa revisão tem um baixo risco de viés quanto à geração da sequência randômica, pois descreve que a randomização foi feita através de envelopes. Contudo, a alocação consensual tem um risco de viés incerto, já que não há informações suficientes para permitir sua classificação.

5.2.2 Cegamento

Julgamos o estudo de Gottliebsen (2013) como alto risco de viés por comparar duas técnicas cirúrgicas sem o cegamento dos participantes e cirurgiões. O cegamento dos desfechos seria possível, porém também não foi realizado, então o classificamos também como alto risco de viés.

5.2.3 Seguimento incompleto

Consideramos como alto risco de viés pois houve perda dos pacientes randomizados e somente 77% dos pacientes completaram o estudo. Não há menção a qualquer método de imputação de dados perdidos ao longo do seguimento.

Completaram o estudo um número menor de participantes (10 pacientes) em cada grupo que o número do tamanho da amostra (11 pacientes) em cada grupo. Os autores não fizeram cálculos com os dados parciais dos pacientes que foram excluídos que tiveram fechamento precoce da fise (análise de intenção de tratar), mas os grupos mantiveram-se proporcionais (10 crianças cada). Os autores forneceram os dados dos desfechos descritos no protocolo do trabalho, assim como os motivos de os pacientes terem sido excluídos.

5.2.4 Descrição seletiva

Apesar de o protocolo do estudo estar disponível e de o estudo estipular os desfechos que são de interesse para essa revisão descritos no protocolo, Gottliebsen (2013) tem risco de viés incerto, pois não há dados suficientes para a interpretação da escala de EVA: não foram publicados dados da variabilidade do grupo na EVA, assim como da estatística do regime de analgesia.

5.2.5 Outros potenciais riscos de viés

O estudo apresenta baixo risco de viés de financiamento inapropriado, pois aparentemente não teve financiamento de indústrias de materiais ortopédicos ou de outras fontes que possam interferir no resultado do ECR.

5.3 Efeitos das intervenções

Ver o Sumário de achados das comparações principais entre a placa em oito e o grampo de Blount (**Anexo O, Tabela 5**).

5.3.1 Placa em oito versus grampo de Blount

Ver a Tabela de comparação: placa em oito versus grampo de Blount (**Anexo P, Tabela 6**).

Gottliebsen (2013) comparou placa em oito versus grampo de Blount em 26 crianças com deformidade em geno valgo idiopático bilateral, totalizando 52 joelhos. Elas foram alocadas em dois grupos com 13 crianças cada, porém somente 10 crianças em cada grupo completaram o estudo. Os motivos de os pacientes terem sido excluídos na análise estatística foram: um paciente com deformidade unilateral, um paciente com Sarcoma de Ewing, um paciente se recusou a participar, um paciente foi retirado do estudo sem esclarecer o motivo, dois pacientes pararam de crescer antes de terminar a correção, porém os autores não esclarecem a quais grupos pertenciam ou em que momento foram excluídos do trabalho.

Como o tamanho mínimo da amostra não foi atingido conforme o protocolo, a estimativa do efeito pode estar enviesada conforme mostra o Cálculo de Delta Cohen's $((349-340)/120)$ igual a 0,075. Contudo, avaliamos os resultados obtidos nessa amostra populacional.

5.3.1.1 Tempo de tratamento

Ver a Tabela de comparação:placa em oito versus grampo de Blount, desfecho: 1.1 tempo de tratamento (dias) (**Anexo Q, Tabela 7**).

O tempo de tratamento entre os grupos não apresentou diferença estatística entre durante o seguimento desde a colocação do implante até sua retirada (340 +- 54 dias *versus* 349 dias +- 86 dias, com IC de 95% diferença média de - 9 dias; P de 0,78).

5.3.1.2 Score de dor pós-operatório- 24 horas, Escala EVA

Somente 18 crianças das 20 que completaram o estudo tiveram a escala analógica visual de dor avaliada, demonstrando que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos com valor de P de 0,83, com média de 0,56, valor mínimo de 0,17 e valor máximo de 0,78 no grupo de placas em oito, e média de 0,54, valor mínimo de 0,13 e valor máximo de 0,82 no grupo do grampo de Blount. Porém essa amostra também está subestimada e o autor não descreve como estão distribuídos os pacientes

Dados da variabilidade não foram publicados (desvio padrão ou intervalo de confiança).

5.3.1.3 Score de dor pós-operatório- 72 horas, Escala EVA

Somente 18 crianças das 20 que completaram o estudo tiveram a escala analógica visual de dor avaliada, demonstrando que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos com valor de P de 0,66, com média de 0,25, valor mínimo de zero e valor máximo de 0,66 no grupo de placas em oito, e média de 0,30, valor mínimo de zero e valor máximo de 0,66 no grupo do grampo de Blount. Porém essa amostra também está subestimada e o autor não descreve como estão distribuídos os pacientes

Dados da variabilidade não foram publicados (desvio padrão ou intervalo de confiança).

5.3.1.4 Eventos adversos

O estudo não observou efeitos adversos como falha dos implantes, infecções e barras ósseas.

6. DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

6.1 Sumário dos principais resultados

Encontramos um ensaio clínico randomizado relevante (Gottliebsen 2013) que comparou placa em oito com grampos de Blount para tratamento de geno valgo idiopático bilateral de 26 crianças, distribuídas igualmente entre os grupos e descreveu os resultados de 20 crianças após três anos. As evidências estão resumidas no Sumário de achados das principais comparações (**Anexo O, Tabela 5**).

A comparação do tempo de tratamento tem um baixo nível de evidência entre as duas intervenções e o resultado de ambas não evidenciou diferença estatisticamente significativa. O estudo tem um muito baixo nível na qualidade da evidência das duas intervenções para o desfecho de score de dor, tanto para a avaliação com 24 horas de pós-operatório, quanto de 72 horas de pós-operatório. O estudo não descreveu a melhora ou piora da qualidade de vida, melhora ou piora na função do membro, retorno às atividades normais, fisioterapia, amplitude de movimento ou satisfação pessoal com a aparência física.

Não encontramos ensaios clínicos randomizados que comparassem a placa em oito com os grampos de Blount para tratamento do geno varo.

6.2 Compreensão geral e aplicabilidade da evidência

A evidência científica baseada em ensaios clínicos randomizados é diminuta para estabelecer a melhor escolha de implante para a hemiepifisiodese. O único ensaio clínico incluído fornece dados de apenas 20 crianças/ 40 joelhos com geno valgo, mesmo sendo multicêntrico. A visão dos desfechos é incompleta, pois não descreve a qualidade de vida antes e após o tratamento, a melhora ou piora na função do membro, o retorno às atividades normais, a fisioterapia, a amplitude de movimento ou a satisfação pessoal com a aparência física, além de não fornecer dados suficientes para avaliarmos a estatística do estudo.

A população randomizada no ensaio clínico – com média de idade de 10,1 anos e gênero M/F: 11/9 – é representativa das crianças com deformidade em geno valgo idiopático elegíveis para tratamento. Os tratamentos são relevantes na prática clínica, assim como suas indicações e aplicações.

Gottliebsen (2013) descreve como incerto extrapolar os resultados para a população geral devido ao pequeno número de crianças incluídas. Houve uma criança com recidiva da deformidade, mas o estudo não descreve qual seria o outro tratamento realizado para correção do geno valgo recidivado e não está descrito no protocolo da revisão o seguimento após a retirada do implante. O estudo teve pouco tempo de seguimento, principalmente para avaliar recidiva após retirada do implante.

Os estudos em andamento (IRCT20170912036152N3, ChiCTR-INR-16009984 e NCT03378206) comparam técnicas de hemiepifisiodese, sendo que dois deles (ChiCTR-INR-16009984 e NCT03378206) comparam duas intervenções cirúrgicas: placas em oito convencionais *versus* placas em oito articuladas, ambos com previsão de término no final

do 2019. Já o IRCT20170912036152N3 compara 3 técnicas cirúrgicas: grampos de Blount, parafuso e placa e parafusos, com previsão de término em agosto de 2020.

6.3 Qualidade da evidência

Com o auxílio do software GRADE (GRADEpro), foi criada a tabela de Sumário de achados das comparações principais entre a placa em oito e o grampo de Blount (Tabela 5) para fornecer informações específicas dos resultados em relação à evidência geral do estudo de Gottliebsen (2013) e à magnitude do efeito das intervenções avaliadas. Para a única comparação abordada no estudo, fizemos a avaliação da qualidade de evidência: inconsistência, imprecisão, evidência indireta, risco de viés (limitações metodológicas) e potencial viés de publicação.

Para o desfecho de tempo de tratamento, reduzimos um nível de evidência para o risco de viés, pois observamos a ausência de mascaramento, seguimento incompleto e ausência de análise por intenção de tratar (*intention-to-treat*), além de também reduzir um nível de evidência para imprecisão, pois não podemos afirmar que houve precisão e que o real efeito é satisfatório, já que o tamanho da amostra era de 11 e não foi atingido nos dois grupos.

Para o desfecho do score de dor, reduzimos em dois níveis de evidência, pois não observamos cegamento, o seguimento foi incompleto, há ausência de análise por intenção de tratar (*intention-to-treat*) e há um relato seletivo desse desfecho em que, das 20 crianças, somente foram avaliados 18 questionários e, apesar de não ter diferença estatística, não há descrição sobre como essas crianças estão distribuídas nos grupos. Também reduzimos um nível de evidência para imprecisão, pois não se pode afirmar que

houve precisão e que o real efeito é satisfatório, já que o tamanho da amostra era de 11 e o estudo foi concluído com um número inferior para esse desfecho. Assim, concluímos que a evidência era de baixa qualidade, o que significa que a confiança no efeito é limitada ou de muito baixa qualidade, e demonstra que a confiança na estimativa do efeito é muito limitada e existe um importante grau de incerteza nos achados; logo, a estimativa de efeito é incerta.

6.4 Potenciais vieses no processo da revisão

Tentamos reduzir o viés no processo de revisão por meio de nossa busca abrangente por ensaios e aderência ao nosso protocolo (PROSPERO 2018 CRD42018086661). Nossa estratégia de busca é compreensível e sem restrições de linguísticas, mas é possível que, mesmo após a checagem de referências bibliográficas de importantes artigos para evitar perdas, ainda possamos ter perdido alguma pesquisa. Entramos em contato com o autor do estudo incluído que nos forneceu informações complementares que não foram suficientes para alguns esclarecimentos. Também entramos em contato com os estudos em andamento e só obtivemos uma resposta.

Não encontramos ECR que avaliasse a correção do geno varo com placa em oito ou grampos de Blount, sendo um viés importante desta revisão.

Também não podemos descartar o potencial de viés de publicação, um risco à validade de revisões sistemáticas, especialmente as quais são identificados ensaios em número restrito e com pequena população estudada.

Desvio de Protocolo

A unidade de análise utilizada para gerar a estatística do ensaio clínico incluído foi o valor médio entre os joelhos direito e esquerdo de cada paciente.

6.5 Concordância e discordâncias com outros estudos ou revisões

Localizamos duas revisões sistemáticas, sendo uma delas com meta-análise (Sawiris 2018 e Kumar 2018). Ambas incluíram ECR, série de casos prospectiva e retrospectiva. A de Sawiris (2018) avaliou 23 artigos científicos e 16 foram incluídos para realizar a meta-análise. Essa revisão sistemática concluiu que o crescimento guiado é eficiente para o tratamento de deformidades no plano coronal, seja de origem idiopática ou patológica, independente da técnica utilizada (grampo de Blount, placa em oito, placa de aço inoxidável ou placa terço de cano). Kumar (2018) fez uma revisão sistemática com sete artigos científicos e concluiu que a placa em oito tem alta eficácia e baixa taxa de complicação para correção da deformidade, evitando uma osteotomia, mas Kumar (2018) não incluiu o ECR de Gottliebsen (2013). No entanto, nenhuma das revisões tem o objetivo de comparar as duas técnicas abordadas nesta revisão sistemática.

6.6 Sumário

As duas revisões sistemáticas publicadas recentemente não têm como objetivo comparar as duas principais técnicas de hemiepifisiodes: grampo de Blount e placa em oito. Kumar (2018) não incluiu o ECR de Gottliebsen (2013), estudo incluído nessa

revisão sistemática. Nosso trabalho não demonstrou diferença entre o tempo de correção das duas técnicas cirúrgicas, nem entre a escala de dor pós-operatória para as técnicas.

7. CONCLUSÃO DO AUTOR

7 CONCLUSÃO DO AUTOR

7.1 Implicações para a prática

No geral, não existem evidências para determinar o melhor método para o tratamento do geno valgo. A qualidade da evidência do ensaio clínico incluído foi baixa para determinar a técnica mais eficaz, placa em oito ou grampo de Blount. A intervenção não se mostrou superior para tempo de correção e dor no pós-operatório, mas não temos certeza dessa informação, pois o tamanho da amostra dos pacientes tratados não foi atingido.

Não se pode ter certeza da ausência dos eventos adversos, já que o seguimento após a retirada do implante não foi feito por um período prolongado. Também observamos falha nos critérios de exclusão e falha na descrição dos pacientes que perderam o seguimento, já que um paciente randomizado se recusou a participar e um paciente foi retirado do estudo sem esclarecer o motivo.

Mas os resultados desta revisão corroboram com o que artigos com outros desenhos de estudo ressaltam: a semelhança na eficácia entre as técnicas (**Goyeneche et al., 2009; Wiemann et al., 2009; Jelinek et al., 2012; Mahapatra et al., 2015; Kumar et al., 2016**). Essas publicações também descrevem elevados custos com o uso da placa em oito (**Burghardt et al., 2008, Wiemann et al., 2009, Funk et al., 2016**) e esse pode ser um importante fator para a escolha do implante.

Em contraponto a isso, o menor tempo cirúrgico para a colocação e retirada da placa em oito (**Jelinek et al., 2012**), o fato de ser mais amigável ao cirurgião (**Mahapatra et**

al., 2015) e o tempo de exposição a radiação (Masquijo et al., 2015); também devem ser considerados pois podem auxiliar na escolha da técnica.

Para o geno varo, não encontramos ensaios clínicos randomizados para avaliar a eficácia da placa em oito comparada ao grampo de Blount, então novos estudos são necessários para estabelecer qual o melhor implante para a correção dessa deformidade.

Até que novos ensaios clínicos estejam disponíveis, as opções de tratamento vão depender da disponibilidade do material de síntese, da opção do cirurgião e da preferência do paciente.

Assim, as conclusões são limitadas e é uma fraqueza a incapacidade de detectar um tamanho de efeito.

7.2 Implicações para a pesquisa

É necessário que mais ensaios clínicos randomizados de boa qualidade comparando grampos de Blount *versus* placa em oito, para correção de geno varo e geno valgo sejam realizados. Estudos futuros devem incluir, além dos desfechos já avaliados nesta revisão: qualidade de vida (medida por algum critério validado) antes, durante e após o tratamento; eventos adversos em todas as fases do seguimento, inclusive após a retirada do implante durante um período prolongado; retorno às atividades normais (escola e esportes, por exemplo); reabilitação pós-operatória (fisioterapia prolongada); sintomas relacionados ao joelho; amplitude de movimento: definida como a flexão-extensão do joelho e a estabilidade ligamentar, testada pelo exame físico; satisfação pessoal com a aparência física; tempo cirúrgico para colocação e retirada do implante; quantidade de irradiação

utilizada para colocação e retirada do implante. Os custos sociais e de serviços de saúde também devem ser avaliados.

Sugerimos que os futuros ECRs sigam instruções CONSORT (Schulz 2010) e forneçam dados completos para resultados contínuos e totais dos participantes com eventos adversos.

8. *ANEXOS*

8 ANEXOS**Anexo A - Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP – FMUSP****APROVAÇÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de **09/03/2016**, APROVOU o Protocolo de Pesquisa nº 072/16 intitulado: “REVISÃO SISTEMÁTICA DOS RESULTADOS DA HEMIEPIFIOSE DO JOELHO NA CORREÇÃO DAS DEFORMIDADES EM VALGO E VARO.” apresentado pelo Departamento de ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: Professor Roberto Guarnero

Pesquisador (a) Executante: Natasha Vogel Majewski Rodrigues

CEP-FMUSP, 10 de Março de 2016.

Profa. Dra. Maria Aparecida Azevedo Koike Folgueira
Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa

Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina
e-mail: cep.fm@usp.br

Anexo B – Carta de aceite na plataforma PROSPERO

PROSPERO International prospective register of systematic reviews



Hemiepiphysiodesis to correct genu valgum and genu varum: eight-plate versus Blount staple technique

Natasha Vogel Majewski Rodrigues, Paulo José Fortes Villas Boas, Bruno Rodrigues de Miranda, Roberto Guarniero

Citation

Natasha Vogel Majewski Rodrigues, Paulo José Fortes Villas Boas, Bruno Rodrigues de Miranda, Roberto Guarniero. Hemiepiphysiodesis to correct genu valgum and genu varum: eight-plate versus Blount staple technique. PROSPERO 2018 CRD42018086661 Available from: http://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/display_record.php?ID=CRD42018086661

Review question

Is the use of guided growth with eight-plates more effective than the use of Blount staple for the correction of idiopathic genu varum or genu valgum?

Searches

We will follow the recommendations of Cochrane, especially the 'Methodological Expectations of Cochrane Intervention Review', the Mecir (Chandler 2013), and the principles of the PRISMA Statement (Moher 2009)

Search methods to identify studies

We will identify all relevant studies, regardless of language, publishing period or publication status (published, unpublished, in press, ongoing). The main reviewer (NVMR) will conduct the electronic search. Three authors (NVMR, BRM, and RG) will search for unpublished trials, reference list, and grey literature. We will use specially designed and tested search filters (e.g. Cochrane Highly Sensitive Search Strategies for identifying randomized trials in MEDLINE) if appropriate.

Electronic searches

We will search in the following databases for relevant studies: Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), published in The Cochrane Library; MEDLINE (PubMed); EMBASE (OVID); Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS); ISI Web of Science; and Scopus. We will search for the terms detailed in the accompanying PDF. We will also search in Clinicaltrials.gov, provided by the U.S. National Library of Medicine.

Searching other resources

Reviewers will check the reference lists of all researches identified by the abovementioned methods for other potentially relevant studies. In addition, we will search for information about unpublished studies in the World Health Organization International Clinical Trials Registry Platform and Clinical Trials (1970 to present). We will also ask experts and contact Orthopedic Companies that produce surgical products for further information on grey literature and unpublished trials in scientific conferences in Open Sigle (1993 to present) and Google Scholar.

Types of study to be included

We will include randomized controlled trials (RCTs) and we will consider including quasi-randomized controlled trials (qRCTs).

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



Condition or domain being studied

Salenius and Vankka's observational study (Salenius, Vankka 1975) established parameters that differentiate the physiological deformities from the pathological ones. The authors studied the natural development of the tibiofemoral angle during growth and observed that during the first year of life the child has an average of 15 degrees varum, which is neutralized at around 1 year and 6 months old, and is followed by a genu valgum of approximately 12 degrees at the age of 3.

The alignment only stabilizes from 6 to 7 years old, when the lower limbs have a 6 to 7 degrees valgum (Salenius, Vankka 1975). Therefore, everything that differs from this pattern needs to be investigated, for we may be facing a pathological alteration.

The first step to characterize the lower limb deformity is a clinical evaluation. It is fundamental to recognize the normal angle for each age group in order to define what needs to be examined and treated.

The knee is the most affected joint by these deviations. The knee is formed by the distal region of the femur, by the proximal region of tibia, and by the patella. When the change in alignment occurs in the frontal plane, we call it genu valgum or genu varum – depending on the deviation.

The definition of each of these deformities depends on the deviation of the axis – mechanical or anatomical – of the limb.

The junction of the axes of femur and tibia forms the mechanical axis of the lower limb; a normal limb has an angle of 180 degrees (Cooke 1994, The Adult Knee 2003). The mechanical axis of the femur is a line extending from the center of the femoral head to the middle of the intercondylar area, between the cruciate ligaments (Yoshioka 1987). The axis of the tibia is a line that passes through the center of the tibial plateau, extending distally to the center of the ankle (Yoshioka 1989).

Genu varum is a lateralization of the knee center in relation to the mechanical axis of the lower limb; genu valgum is a medialization of the knee center in relation to this mechanical axis (Tetsworth 1994; The Adult Knee 2003).

To evaluate these axes more precisely, we use imaging tests as complementary methods. A full-length radiography (hip to ankle) of the lower limbs may aid in examining the deviation (Cooke 1991, Cooke 1994). If there is a deformity, we investigate the causes if necessary. The etiology of pathological deformities can be subdivided into idiopathic (deformities without apparent cause), acquired (post-traumatic), and congenital (tibia vara, bone dysplasias, metabolic diseases, etc.) (Dovris 2014).

Pathological uncorrected genu varum or genu valgum may cause a high psychosocial impact due to symptoms such as changes in gait patterns; difficulty to run; knee pain; poor alignment and patellar instability; ligament instability; and aesthetic alteration (Tachdjian 1990, Stevens 1999, Dovris 2014). In the long term, we can observe early joint degeneration – especially in genu varum deformities (Shama 2010). The osteotomies are the most common techniques for limb angular correction and can be used to correct residual deformities in a mature skeleton. However, they are associated with higher postoperative complications, such as vascular impairment, postoperative recovery, pseudoarthrosis, etc. (Dovris 2014). As an alternative, guided growth emerged in 1933, offering less invasive surgical procedures in patients with immature skeleton. This technique has a shorter surgical time and lower complication rates. In addition, the physeal growth can be resumed after the implant removal.

It is difficult to foretell the exact time to correct the genu varum and genu valgum through hemiepiphysiodesis, for we must estimate the growth potential of the growth plate. Bowen and colleagues described in 1985 a technique to calculate this timing (Bowen 1985, Dovris 2014).

'They incorporated data from the Green-Anderson growth remaining chart, skeletal age and physeal width to develop their own chart on angular deformity versus growth remaining for coronal plane deformities about the knee. Based on their data, Bowen et al. estimated correction of 7° per year following hemiepiphysiodesis in the distal femur and 5° per year in the proximal tibia' (Bowen 1985).

This review aims to compare the efficacy of two established methods – Blount staple and eight-plate – to correct genu varum and genu valgum, contrasting: technical difficulties; restoration of growth after implant removal; surgical complications; costs of implant and procedures; hospital stay; and re-operation rate. At the end, we will be able to identify the pros and cons of each method. After a quick research, we observed that there are no systematic reviews on the subject in several databases (Cochrane Library, PubMed and

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



PROSPERO).

Participants/population

We will include studies that recruited children from 2 to 18 years old (children and adolescents with open physes), of either sex, with idiopathic genu varum or genu valgum, without combined deformities and regardless of the function of the knee joint.

In studies conducted with different age groups, only data about this particular population will be considered. To do so, we will use statistical procedures to extract these data, asking the authors of each study for additional information; whenever the authors are not available, we will search for the full text articles.

Intervention(s), exposure(s)

The guided growth is an established orthopedic surgical treatment (Stevens 1999, Stevens 2007) to correct angular deformities of the knee that uses an asymmetric compression on the growth plate (Sanpera 2015). It is the main tool to correct genu valgum and genu varum in children who have not yet reached skeletal maturity. Its main indications are: 'a clinically unacceptable deformity in a patient with open physes; a sagittal plane deformity, which may be more likely than coronal plane abnormality to produce functional impairment; impairment producing deformity, and; a physes with adequate growth remaining (approximately one year) to allow correction' (Klatt 2008).

Two surgical techniques of temporary epiphysiodesis are used to act in the epiphyses region, causing the alignment of the limb. Blount, in 1945, (Blount 1949, Blount 1971) described the first one, which uses staples align the knee, gradually correcting the deformity (Sanpera 2015).

For decades, this technique – called Blount staple – was used for hemiepiphysiodesis (Guarniero 1994). In this procedure, we insert three staples perpendicular to the growth plate in order to maximize the correction and minimize failure rates (Blount 1949, Zuege 1979, Dovris 2014,). The insertion of the staples – with the aid of a radiographic image – is extraperiosteal, which avoids damage to the epiphyses (Zuege 1979). This ceases the activity in the growth plate almost immediately and completely. As the child grows, the deformity is corrected slowly and progressively. When we achieve the desired alignment of the limb, the staples may be removed before the end of the growth period (Blount 1971). The advantages of this technique are low surgical morbidity and mortality and, in theory, reversibility of growth deceleration after staple removal. On the other hand, the complications are slow correction; asymmetric growth; staple failure, breakage and extrusion; and eventual epiphyseal lesions after implant removal. Another problem is the uncertainty that follows the implant removal, for the deformity may return (Burghardt 2008).

The second option for temporary hemiepiphysiodesis is the use of eight-plates, a technique that is gradually replacing Blount staple, as it proposes a new construction with eight nonlocking extraperiosteal plates and screws that work as a tension band (Stevens 2008).

According to Burghardt and colleagues, this is a minimally invasive procedure – known as tension bands – considered better than Blount staple, since it is mechanically more efficient and has a lower index of complications such as breakage or implant extrusion (Burghardt 2008; Burghardt and Herzenberg 2010; Burghardt and Specht 2010). Stevens 2008 suggests that there is no advantage in using two plates for correction. Although this method is increasingly replacing the Blount staple, there are few studies showing solid evidence of its effectiveness (Stevens 2008, Wiemann 2009).

The surgical technique to insert the eight-plate starts with an incision where the plate will be placed. We locate the physes using a 1.6 mm localizing pin, where we put a contoured eight-plate. Using a drill guide, we then make the epiphyseal perforation, which is followed by a metaphyseal perforation. At this point, we need to check the position of the plate with fluoroscope. Using the cannulated drill, we drill the epiphyseal hole and then the metaphyseal one, reaching a depth of 5 mm. After that, we insert the cannulated or solid screws, being careful not to reach the growth plate. Finally, we check the procedure via fluoroscopy to ensure that there is no diastase between the plate and the screws (Eight-Plate® and quad-Plate. Operative technique 2017). Stevens 2008 suggests that there is no advantage in using two plates for correction, thus only one surgical procedure is necessary to insert the eight-plate. The disadvantage of using this technique is the high costs involved in purchasing this material.

PROSPERO International prospective register of systematic reviews



Types of interventions to be reviewed

This systematic review will include studies with a specific surgical technic of hemiepiphyodesis:

- Eight-plate guided growth system;

The procedure have the same objective and cause an asymmetric compression of the growth plate, thus correcting the deformity. The eight-plate method appears to present better results, its materials are high-priced and difficult to acquire. Therefore, it is important to analyze which is the best technique for each case. Statistical analysis will be adapted to evaluate separately the effectiveness of each surgical intervention.

Comparator(s)/control

- Comparators: we will consider only physeal stapling

The Blount staple was the first technique used to align a limb, but it has some disadvantages, such as staple extrusion and eventual epiphyseal lesions after implant removal.

We will not consider no-intervention or other surgical interventions because the high number of comparisons could blunt the effectiveness of the eight-plate procedure.

Primary outcome(s)

- ~~Quality of life symptoms, at least one year~~ Validated score;
- Improvement of limb alignment and function;
- Adverse events:
 - o Serious adverse events: material failure, reoperation rate, and deep infection;
 - o Minor adverse events: superficial infection.

Secondary outcome(s)

- ~~Return to physical activities~~ (e.g. school and sports);
- Rate of correction;
- Pain or other symptoms related to the knee;
- Range of motion: defined as knee flexion-extension and ligament stability, tested through physical examination;
- Time for total correction and percentage of patients requiring correction techniques;
- Personal satisfaction with physical appearance;
- Evaluation time;
- Studies with a short (up to one year), medium (from one to three years), and long (more than three years) follow-up period after a hemiepiphyodesis surgery will be validated.

Data extraction (selection and coding)

Selection of studies

Two authors (NVMR, BRM) will independently screen and review title, abstracts and keywords of all studies retrieved from the initial search in electronic resources and grey literature, categorizing them as 'retrieve' (eligible or potentially eligible) or 'do not retrieve' (not eligible), using a standardized form. We will solve any disagreements through discussion and, if necessary, by consulting a third author (RG or PJFVB). Whenever necessary, we will contact chief investigators of selected trials (through electronic contacts, addresses on the manuscripts, or updated contact information through their institutions) to provide additional and relevant information regarding eligibility if it is unclear.

We will acquire the full articles selected by NVMR and BRM to the 'retrieve' group in order to identify those that will be included in the review. Any disagreement will be resolved by discussion, and a third author (RG) will be consulted if we do not reach a consensus. At this point, we will document reasons to include or exclude each study. Each trial's reports will be scrutinized to ensure that a trial with multiple published papers is included only once.

We will use a reference management software (Mendeley) to manage the records retrieved and to highlight duplications within different databases. Articles written in a language other than English will be translated; if this is not possible, we will list those studies in the 'Studies waiting classification' section.

All data collected in the selection process will be used to complete a PRISMA flow chart and a table of

PROSPERO International prospective register of systematic reviews



'Characteristics of excluded studies'.

Data extraction and management

Both reviewers (NVMR, BRM) will independently extract data using a standardized form that will be pre-tested in a pilot study. We will solve any disagreements through discussion and, if necessary, by consulting RG. We may also contact chief investigators of selected trials to provide additional and relevant information whenever it is not available in the full article.

From each of the included studies we will extract details of: study design; intervention(s) and participants' characteristics; primary and secondary outcomes (randomized and analyzed numbers of each treatment group); adverse effects; and methodological quality (randomization, blinding, allocation concealment, and risk of bias assessment).

We will also use the Quality Assessment Tool for Quantitative Studies, developed by the Effective Public Health Practice Project (EPHPP), as part of our data extraction form.

Dichotomous outcomes will be extracted, such as the number of knees that experienced the outcomes in each group, and the number of samples, for both intervention and comparator. For continuous outcomes, we will calculate the arithmetic means and standard deviations along with the number of knees in each group. If only standard error (SE) is reported, standard deviation (SD) will be calculated, as long as sample size is known, using $SE \times \sqrt{n}$; SD/square root of the sample size. Disagreements about extracted data will be resolved by discussion and an independent reviewer (PJFVB) will be consulted if we do not achieve consensus.

Risk of bias (quality) assessment

Two review authors (NVMR, BRM) will independently evaluate the risk of bias in the included studies, using The Cochrane Collaboration's Risk of Bias tool (Higgins 2011). According to this tool, the following domains will be assessed: random sequence generation; allocation concealment; blinding of staff, researchers, and participants; similarity of baseline outcome measurements; similarity of baseline characteristics; blinding of outcome assessment; incomplete reporting; and other sources of bias.

Each of these criteria will be explicitly judged by applying low risk of bias, high risk of bias, or unclear risk of bias (where unclear relates to the lack of precise information or uncertainty over potential for bias).

If necessary, we will contact chief investigators of selected trials to provide additional and relevant information when they are unclear or not specified. Disagreements between the authors regarding the risk of bias will be resolved by discussion and a third reviewer (PJFVB) will be consulted if we do not reach a consensus.

Strategy for data synthesis

Measures of treatment effect

We will calculate the risk ratios (RRs) with 95% confidence intervals (95% CI) for the dichotomous data. For continuous results, we will use the mean difference (MD) if the same scale was used among trials. The standardized mean difference (SMD) and 95% CI will be used if different scales have been used to measure the same outcome.

Dealing with missing data

Whenever necessary, chief investigators of selected trials will be contacted to provide missing data or unclear information (e.g. unclear risk of bias).

Assessment of heterogeneity

Heterogeneity will be assessed by visual inspection of the forest plot and using both I^2 statistic and the χ^2 test ($p < 0.10$). I^2 values will be interpreted according to the current Cochrane guidance (Higgins 2011), as follows:

- 0% to 40%: might not be important;
- 30% to 60%: may represent moderate heterogeneity;
- 50% to 90%: may represent substantial heterogeneity;
- 75% to 100%: considerable heterogeneity.

If the data are sufficiently similar, we will perform quantitative synthesis by means of meta-analyses. If appropriate, we will perform meta-regressions.

PROSPERO International prospective register of systematic reviews



Assessment of reporting biases

We will search for protocols of included trials through PubMed and trials registries, whenever possible. We will contact study authors to attempt to access full data or to establish reasons for the non-reporting of specific outcomes.

If sufficient data are available (more than 10 studies), a funnel plot will be generated to demonstrate the bias. The asymmetry in the funnel is evaluated first visually.

Data synthesis

We will summarize data using the Cochrane statistical software Review Manager 5.3 (2014). If considered appropriate, the results of comparable groups of trials will be pooled using fixed-effect or random-effect model for data synthesis based on a number of factors. When significant clinical or methodological heterogeneity exists, we will use random-effect model. Otherwise, we will choose the fixed-effect model.

We will pool data using the relative risk for dichotomous outcomes, and median difference for continuous outcomes. For random-effect meta-analysis, we will use DerSimonian and Laird method.

We will consider that they are not pool data when there is too much heterogeneity and that cannot be explained by the diversity of the methodological or clinical characteristics among trials. When it is not appropriate to collect data, we will present it in the analysis or on tables for illustrative purposes, and we will highlight this in the main text.

Analysis of subgroups or subsets

Subgroup analysis and investigation of heterogeneity

Reviewers will identify heterogeneity through forest plot, using I^2 to determine if clinical heterogeneity might be a problem to combine trials results. Heterogeneity will be considered high if $I^2 \geq 50\%$; it will be considered low if $I^2 \leq 25\%$. If possible, the analysis of subgroups will be based on the characteristics described below:

- Time for alignment correction;
- Genu varum and its correction;
- Genu valgum and its correction;
- Type of complication;
- Type of surgical technique.

The trials and risk of bias are unclear without information from the full text. Sensitivity analyses will also be performed to explore the differences between different models (fixed-effect versus random-effect) to pool data in case of heterogeneity. Furthermore, we will perform this analysis for trials with imputed data.

Risk of Bias (RoB) Table:

For the risk of bias table, the following outcomes will be considered:

- Measurement method used to calculate deformities;
- Angular correction of the limb;
- Improvement of limb function;
- Time needed to correct alignment;
- Postoperative recovery time;
- Age at the first surgical procedure;
- Age at the end of treatment;
- Personal satisfaction with appearance;
- Quality of life;
- Incidence of adverse events.

We will analyze the overall strength of the evidence for each outcome using the Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluations (GRADE) (Balshem; Guyatt 2008).

For each outcome that includes pooled data, we will analyze the following study limitations: inconsistency, imprecision, indirectness of evidence, risk of bias, and potential publication bias. When appropriate, we will downgrade the evidence from 'high quality' by one level, to 'serious', or by two, to 'very serious'. Using the GRADE profiler software (GRADEPRO), we will create tables of 'Summary of findings' to provide outcome-specific information concerning the overall of evidence from studies included, and the magnitude of

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



the effect of the interventions examined (Purgato 2014).

Contact details for further information

Natasha Rodrigues
natashavogel@hotmail.com

Organisational affiliation of the review

IOT-HCFMUSP

Review team members and their organisational affiliations

Mrs Natasha Vogel Majewski Rodrigues. IOT-HCFMUSP
Professor Paulo José Fortes Villas Boas. Faculdade de Medicina de Botucatu-UNESP, Univ. Estadual Paulista
Mr Bruno Rodrigues de Miranda.
Professor Roberto Guarniero. IOT-HCFMUSP

Anticipated or actual start date

01 April 2017

Anticipated completion date

31 December 2018

Funding sources/sponsors

None

Conflicts of interest

Language

Portuguese-Brazil (there is not an English language summary)

Country

Brazil

Stage of review

Review_Ongoing

Subject index terms status

Subject indexing assigned by CRD

Subject index terms

Bone Plates; Genu Valgum; Genu Varum; Humans; Surgical Stapling

Date of registration in PROSPERO

29 January 2018

Date of publication of this version

29 January 2018

Details of any existing review of the same topic by the same authors

Stage of review at time of this submission

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



Stage	Started	Completed
Preliminary searches	Yes	Yes
Piloting of the study selection process	Yes	Yes
Formal screening of search results against eligibility criteria	Yes	No
Data extraction	No	No
Risk of bias (quality) assessment	No	No
Data analysis	No	No

Versions

29 January 2018

PROSPERO

This information has been provided by the named contact for this review. CRD has accepted this information in good faith and registered the review in PROSPERO. CRD bears no responsibility or liability for the content of this registration record, any associated files or external websites.

Anexo C – Estratégia de busca - MEDLINE (via PUBMED) – 1169

#1	("child"[MeSH Terms] OR ("child"[MeSH Terms] OR "child"[All Fields] OR "children"[All Fields])) OR "child, preschool"[MeSH Terms] AND (("child, preschool"[MeSH Terms] OR ("child"[All Fields] AND "preschool"[All Fields]) OR "preschool child"[All Fields] OR ("preschool"[All Fields] AND "child"[All Fields])) AND ("child, preschool"[MeSH Terms] OR ("child"[All Fields] AND "preschool"[All Fields]) OR "preschool child"[All Fields] OR ("children"[All Fields] AND "preschool"[All Fields]) OR "children, preschool"[All Fields]) AND ("child, preschool"[MeSH Terms] OR ("child"[All Fields] AND "preschool"[All Fields]) OR "preschool child"[All Fields] OR ("preschool"[All Fields] AND "children"[All Fields]) OR "preschool children"[All Fields]))
#2	"adolescent"[MeSH Terms] AND (("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "adolescents"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "adolescence"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "teens"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "teen"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "teenagers"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "teenager"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "youth"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "youths"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR ("adolescents"[All Fields] AND "female"[All Fields]) OR "adolescents, female"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR ("adolescent"[All Fields] AND "female"[All Fields]) OR "adolescent, female"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR ("female"[All Fields] AND "adolescent"[All Fields]) OR "female adolescent"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR ("female"[All Fields] AND "adolescents"[All Fields]) OR "female adolescents"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR

	("adolescents"[All Fields] AND "male"[All Fields]) OR "adolescents, male"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR ("adolescent"[All Fields] AND "male"[All Fields]) OR "adolescent, male"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR ("male"[All Fields] AND "adolescent"[All Fields]) OR "male adolescent"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR ("male"[All Fields] AND "adolescents"[All Fields]) OR "male adolescents"[All Fields]))
#3	# 1 OR #2
#4	hemiepiphyseodesis[All Fields] OR epiphyseodesis[All Fields] OR "guided growth"[All Fields] OR "growth modulation"[All Fields] OR hemiepiphyseodesis[All Fields]
#5	"eight plate"[All Fields] OR "eight-plate"[All Fields] OR "8 plate"[All Fields] OR "8-plate"[All Fields] OR "tension band plate"[All Fields] OR "tension band plating"[All Fields]
#6	"epiphyseal stapling"[All Fields] OR "physeal stapling"[All Fields] OR "epiphysial stapling"[All Fields] OR "blount's staples"[All Fields] OR (blount's[All Fields] AND technic[All Fields]) OR (Blount's[All Fields] AND stapling[All Fields])
#7	("child"[MeSH Terms] OR ("child"[MeSH Terms] OR "child"[All Fields] OR "children"[All Fields])) OR "child, preschool"[MeSH Terms] AND (("child, preschool"[MeSH Terms] OR ("child"[All Fields] AND "preschool"[All Fields]) OR "preschool child"[All Fields] OR ("preschool"[All Fields] AND "child"[All Fields])) AND ("child, preschool"[MeSH Terms] OR ("child"[All Fields] AND "preschool"[All Fields]) OR "preschool child"[All Fields] OR ("children"[All Fields] AND "preschool"[All Fields]) OR "children, preschool"[All Fields]) AND ("child, preschool"[MeSH Terms] OR ("child"[All Fields] AND "preschool"[All

Fields]) OR "preschool child"[All Fields] OR ("preschool"[All Fields] AND "children"[All Fields]) OR "preschool children"[All Fields])) OR "adolescent"[MeSH Terms] AND (("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "adolescents"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "adolescence"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "teens"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "teen"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "teenagers"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "teenager"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "youth"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR "youths"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR ("adolescents"[All Fields] AND "female"[All Fields]) OR "adolescents, female"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR ("adolescent"[All Fields] AND "female"[All Fields]) OR "adolescent, female"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR ("female"[All Fields] AND "adolescent"[All Fields]) OR "female adolescent"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR ("female"[All Fields] AND "adolescents"[All Fields]) OR "female adolescents"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR ("adolescents"[All Fields] AND "male"[All Fields]) OR "adolescents, male"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR ("adolescent"[All Fields] AND "male"[All Fields]) OR "adolescent, male"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR ("male"[All Fields] AND "adolescent"[All Fields]) OR "male adolescent"[All Fields]) AND ("adolescent"[MeSH Terms] OR "adolescent"[All Fields] OR ("male"[All Fields] AND "adolescents"[All Fields]) OR "male adolescents"[All Fields])) AND hemiepiphysiodesis[All Fields] OR epiphysiodesis[All Fields] OR "guided growth"[All Fields] OR "growth modulation"[All Fields] OR hemiepiphysiodesis[All Fields] OR "eight plate"[All Fields] OR "eight-plate"[All Fields] OR "8 plate"[All Fields] OR "8-plate"[All Fields] OR "tension band plate"[All Fields] OR "tension band plating"[All Fields] OR "epiphyseal

stapling"[All Fields] OR "physeal stapling"[All Fields] OR "epiphysial stapling"[All Fields] OR "blount's staples"[All Fields] OR (blount's[All Fields] AND technic[All Fields]) OR (Blount's[All Fields] AND stapling[All Fields])

Anexo D – EMBASE - 872 resultados

#1	(hemiepiphyodesis OR epiphyodesis OR 'guided growth' OR 'growth modulation' OR 'eight plate' OR 'eight-plate' OR '8 plate' OR '8-plate' OR 'tension band plate' OR 'tension band plating' OR 'epiphyseal stapling' OR 'physeal stapling' OR 'epiphysial stapling' OR 'blounts staples') AND [embase]/lim
#2	(blount AND technic OR (blount AND stapling)) AND [embase]/lim
#3	('child'/exp OR 'child' OR 'children'/exp OR 'children' OR 'child, preschool'/exp OR 'child, preschool' OR 'preschool child'/exp OR 'preschool child' OR 'adolescent'/exp OR 'adolescent' OR 'adolescents'/exp OR 'adolescents' OR 'adolescence'/exp OR 'adolescence' OR 'teens' OR 'teen' OR 'teenagers' OR 'youth'/exp OR 'youth' OR 'youths' OR 'adolescents, female' OR 'female adolescent') AND [embase]/lim
#4	#1 OR #2 AND #3

Anexo E – Estratégia de busca – WOS – 437

#1	<p>TS=(hemiepiphysiodesis OR epiphysiodesis OR "guided growth" OR "growth modulation" OR "eight plate" OR "eight-plate" OR "8 plate" OR "8-plate" OR "tension band plate" OR "tension band plating" OR "epiphyseal stapling" OR "physeal stapling" OR "epiphysial stapling" OR "blount's staples")</p> <p>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Tempo estipulado=Todos os anos</p>
#2	<p>TS=((blount's AND technic) OR (Blount's AND stapling))</p> <p>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Tempo estipulado=Todos os anos</p>
#3	<p>#1 OR #2</p> <p>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Tempo estipulado=Todos os anos</p>
#4	<p>TS=("child" OR "children" OR "child, preschool" OR "preschool child" OR "adolescent" OR "adolescents" OR "adolescence" OR "teens" OR "teen" OR "teenagers" OR "youth" OR "youths" OR "adolescents, female " OR "female adolescent")</p> <p>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Tempo estipulado=Todos os anos</p>
#5	<p>#3 AND #4</p> <p>Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Tempo estipulado=Todos os anos</p>

Anexo F – Estratégia de busca – SCOPUS – 3522

#1	TITLE-ABS-KEY (("child" OR "children" OR "child, preschool" OR "preschool child" OR "adolescent" OR "adolescents" OR "adolescence" OR "teens" OR "teen" OR "teenagers" OR "youth" OR "youths" OR "adolescents, female" OR "female adolescent")) AND (((hemiepiphysiodesis OR epiphysiodesis OR "guided growth" OR "growth modulation" OR "eight plate" OR "eight-plate" OR "8 plate" OR "8-plate" OR "tension band plate" OR "tension band plating" OR "epiphyseal stapling" OR "physeal stapling" OR "epiphysial stapling" OR "blount's staples")) OR ((blount's AND technic) OR (blount's AND stapling)))
----	---

Anexo G – Estratégia de busca – Clinical Trial – 4

#1	hemiepiphysiodesis OR epiphysiodesis OR "guided growth" OR "growth modulation" OR "eight plate"
----	---

Anexo H – Estratégia de busca – Cochrane – 6

#1	<p>((("child" OR "children" OR "child, preschool" OR "preschool child" OR "adolescent" OR "adolescents" OR "adolescence" OR "teens" OR "teen" OR "teenagers" OR "youth" OR "youths" OR "adolescents, female " OR "female adolescent")) AND (((hemiepiphysiodesis OR epiphysiodesis OR "guided growth" OR "growth modulation" OR "eight plate" OR "eight-plate" OR "8 plate" OR "8-plate" OR "tension band plate" OR "tension band plating" OR "epiphyseal stapling" OR "physeal stapling" OR "epiphysial stapling" OR "blount's staples")) OR ((blount's AND technic) OR (blount's AND stapling)))</p>
----	--

Anexo I - Ficha clínica de extração de dados

Ficha clínica de extração de dados

Pesquisa

- Identificação do estudo:
- Nome:
- Revisor:
- Citação:
- Contato:

Elegibilidade

- Elegível? Sim Não
- Se não, por que?

Métodos

- Desenho do estudo:
- Duração do estudo:
- Geração da sequência:
- Alocação:
- Cegamento:
- Outros riscos de viés:

Participantes

- Número total:
- Escolha:
- Critério diagnóstico:
- Idade:
- Sexo:
- País:
- Comorbidades:
- Características sócio-demográficas:
- Etnia:
- Data do estudo:

Interventions

- Total do número de grupos de intervenção:

Cada Intervenção e comparação do grupo de interesse:

- Intervenção específica:
- Detalhes da intervenção (replicação, se possível):

[Integridade da intervenção].

- Controle:

Desfechos

- Resultados e pontos temporais (i) coletados; (ii) relatado *:

Para cada desfecho de interesse:

- Definição do desfecho (com critério diagnóstico se relevante):
- Unidade de medida (se relevante):
- Para escalas: limites superiores e inferiores, se a pontuação alta ou baixa é boa.

Resultados

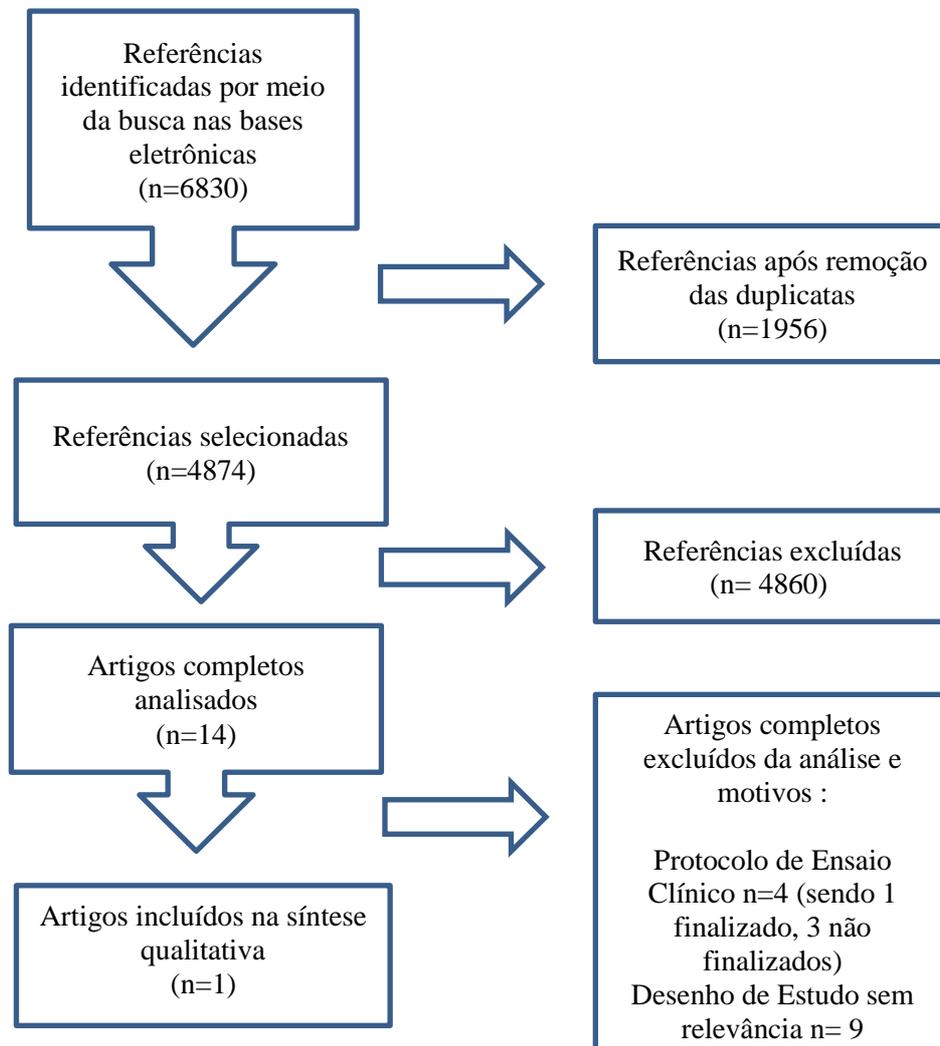
- Número de participantes alocados para cada grupo de intervenção:

Para cada desfecho de interesse:

- Tamanho da amostra:
- Perda de seguimento dos participantes:
- Sumário de dados de cada grupo de intervenção (e.g. 2×2 table for dichotomous data; means and SDs for continuous data):
- Estimativa do efeito do intervalo de confiança, valor do P:
- Subgrupo de análises:

Miscelânea

- Financiamento:
- Conclusões chaves do autor:
- Outras discussões dos autores:
- Referências a outros estudos relevantes:
- Para cada resultado de interesse:

Anexo J – Fluxo de Seleção dos Artigos da Revisão Sistemática conforme recomendado pelo PRISMA

Fonte: Liberati et al., 2009

Dados e Análises
Anexo K – Tabela 1 – Características dos estudos incluídos

Métodos	<p>Desenho do estudo : ECR multicêntrico (2 centros)</p> <p>Duração do Estudo: Maio de 2009- Maio de 2012</p> <p>O protocolo foi publicado antes da seleção dos participantes: não. Identificador ClinicalTrials.gov: NCT01641354. Data de registro do ensaio clínico 16 de julho de 2012, mas a seleção dos candidatos começou em Maio de 2019.</p> <p>Detalhes do registro do ensaio clínico: sim. Identificação: ClinicalTrials.gov da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos Número: NCT01641354. Data de registro: 16 de julho de 2012</p> <p>Financiamento do estudo: o estudo foi financiado pelo Instituto de Clínica Médica da Universidade de Aarhus e Região da Dinamarca Central. Sem benefícios comerciais relacionado direta ou indiretamente ao trabalho.</p>
Participantes	<p>Local do Estudo: 2 Hospitais na Dinamarca</p> <p>Número de Participantes incluídos: 26 participantes (13 com placas como banda de tensão; 13 com grampos de Blount)</p> <p>Número de pacientes avaliados no desfecho primário (Tempo de tratamento): 20 participantes (10 com placas como banda de tensão; 10 com grampos de Blount)</p> <p>Critérios de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crianças de 8-15 anos de idade • Limitação de atividade de vida diária

	<ul style="list-style-type: none"> • Geno valgo, com distância intermaleolar maior que 7 centímetros • Pelos menos 6 meses de potencial de crescimento • Acometimento bilateral <p>Critérios de exclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paciente não quis participar do Estudo • Outras doenças sistêmicas associadas • Outras deformidades • Deformidade unilateral • Seguimento inapropriado: mínimo a cada 3 meses <p>Idade:</p> <p>Placas como banda de tensão: 10.1 anos (8-14 anos)</p> <p>Grampos de Blount: 11.1 anos (6-13 anos)</p> <p>Gênero dos participantes incluídos em cada grupo (masculino/feminino):</p> <p>Placas como banda de tensão: 8/2</p> <p>Grampos de Blount: 3/7</p>
<p>Intervenções</p>	<p>Técnica cirúrgica: Ambas as intervenções usaram incisões longitudinais, com dissecação do subcutâneo e os implantes colocados extraperiosteal.</p> <p>Intervenção cirúrgica para a placa como banda de tensão: foram colocadas seguindo as orientações do manual da empresa do material (Sistema de placa em Oito; placa de titânio de 16 mm e parafusos canulados e titânio de 32 mm; Orthofix, McKinney, TX)</p> <p>Intervenção cirúrgica para os Grampos de Blount: foram colocadas seguindo as orientações do manual da empresa do material (Aço de cromo-cobalto, grande; Smith and Nephew, Memphis, TN)</p>

	<p>Reabilitação: Carga precoce em ambos os grupos.</p> <p>Intervenções associadas: não foram descritas</p>
Desfechos	<p>Tempo de correção (Média/ Variação):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Placa como Banda de Tensão: 340/286-394 • Grampos de Blount: 349/263-435 <p>Pacientes excluídos sem especificar os grupos que pertenciam:</p> <p>01 paciente com deformidade unilateral</p> <p>01 paciente com Sarcoma de Ewing</p> <p>01 paciente se recusou a participar</p> <p>01 paciente foi retirado do estudo, sem esclarecer o motivo</p> <p>02 pacientes pararam de crescer antes de terminar a correção</p> <p>Desfecho primário:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tempo de tratamento medido em dias entre a colocação do implante e retirada do implante. <p>Desfecho secundário:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Score de dor pós-operatório medido pela escala EVA (Escala visual analógica de dor) aplicada a criança (Mcneely e Trentadue 1997), aplicada 2 vezes por dia por 72 horas, e o uso padronizado de medicação pós-operatória. <p>Eventos Adversos: não houveram (falha do implante, infecções ou formação de barras ósseas)</p>
Observações	<p>Nós entramos em contato com os autores do estudo para requerir dados (como por exemplo: dados do envelope, se todos os casos eram bilaterais, motivo da exclusão dos pacientes,</p>

	<p>participação dos autores, dados da escala de EVA e Cegamento), e o mesmo forneceu parcialmente os dados.</p> <p>Evento adverso: após 15 meses do encerramento da avaliação da correção, 01 paciente submetido a correção por placa em banda de tensão apresentou recidiva parcial, sendo programada nova correção.</p>
--	---

Anexo L – Tabela 2 – Características dos estudos excluídos

Castañeda 2008

Razão para exclusão	Série retrospectiva de casos
---------------------	------------------------------

Funk 2016

Razão para exclusão	Série retrospectiva de casos
---------------------	------------------------------

Jelinek 2011

Razão para exclusão	Estudo retrospectivo comparativo
---------------------	----------------------------------

Kumar 2016

Razão para exclusão	Desenho de estudo não relevante: não é um ECR ou quasi-ECR: os cirurgiões escolheram as intervenções
---------------------	--

Masquijo 2015

Razão para exclusão	Esse é um ECR, porém compara duas técnicas cirúrgicas para colocação do mesmo implante
---------------------	--

NCT01641354

Razão para exclusão	Este estudo publicado no ClinicalTRials. gov com identificação: NCT1641354, é referente ao estudo incluído nessa revisão
---------------------	--

Park 2017

Razão para exclusão	Estudo retrospectivo comparativo
---------------------	----------------------------------

Shin 2010

Razão para exclusão	Estudo retrospectivo comparativo
---------------------	----------------------------------

Sung 2014

Razão para exclusão	Desenho de estudo não relevante: revisão narrativa
---------------------	--

Wiemann 2009

Razão para exclusão	Estudo retrospectivo comparativo
---------------------	----------------------------------

Anexo M – Tabela 3 – Características dos estudos em andamento

IRCT20170912036152N3

Nome do estudo	<i>The effects of epiphysiodesis on angular deformity using staple, screw or plate and screw in children</i>
Métodos	<p>Desenho do estudo: ensaio clínico randomizado paralelo</p> <p>Geração de sequência randômica: Realizada por um software</p> <p>Alocação consensual: realizada por um Software de alocação</p> <p>Cegamento: sem cegamento</p>
Participantes	<p>Localização: Irã</p> <p>Tamanho da amostra (N): 90</p> <p>Critérios de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presença de genu varo ou genu valgo não fisiológico detectada por especialista em ortopedia • Distância Intermaleolar maior que 10 cm • Distância Intercondilar maior que 6 cm • Eixo mecânico fora do joelho (tanto para medial quanto para lateral) <p>Critérios de exclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Doença metabólica descontrolada • Menos de 12 anos de potencial de crescimento esquelético <p>Idade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sem limite <p>Gênero</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feminino e Masculino
Intervenções	<p>Tipo de intervenções: grampos, parafusos e placas e parafusos em crianças</p>
Desfechos	<p>Desfechos primários:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> Desvio médio da deformidade do eixo mecânico <p>Desfechos secundários:</p> <ul style="list-style-type: none"> Velocidade de correção <p>Tempo para avaliação dos desfechos: até 1 ano de pós-operatório</p>
Data de início	<p>Identificação do estudo: IRCT20170912036152N3 Data do registro: 12/12/2018 Última atualização: 12/12/2018 Data do início da coleta de dados: 01/01/2015 Status: recrutamento completo Tempo estimado para conclusão: Final de 2019</p>
Informações do contato	<p>Nome: Dr Mohammad Tahririan e Dr. Sharifi Endereço: Kashani Hospital, Kashani Street, Isfahan, Iran Telefone: não disponível Email: tahririan@med.mui.ac.ir Afiliação: Isfahan University of Medical Sciences</p>
Observações	<p>Foi realizada tentativa de contato para obtenção parcial de dados, mas não responderam.</p>

ChiCTR-INR-16009984

Nome do estudo	<i>Clinical trial of a new type steel plate for epiphysiodesis for angular deformity of children knee</i>
Métodos	<p>Desenho do estudo: ensaio clínico randomizado paralelo Geração de sequência randômica: não disponível Allocação consensual: não disponível Cegamento: sem cegamento</p>
Participantes	<p>Localização: China Tamanho da amostra (N): 152 Critérios de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 anos até 18 anos, masculino e feminino, com fise aberta na região do joelho

	<ul style="list-style-type: none"> • Medida do eixo mecânico do membro inferior na radiografia na região do joelho • Grau de deformidade angular no joelho com indicação cirúrgica <p>Critérios de exclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deformidade angular no joelho causada por fratura, tumor, infecção • Deformidade angular no joelho por endócrinopatias sem terapia sistêmica <p>Idade</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 anos até 18 anos <p>Gênero</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos
Intervenções	Tipo de intervenções: placa em oito convencional versus placa em oito articulada
Desfechos	<p>Desfechos primários:</p> <p>As complicações: complicações relacionadas à cirurgia, incluindo síndrome compartimental, lesão neurovascular, infecção profunda partes moles e assim por diante,</p> <p>Desfechos primários:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taxa de correção (2 semanas, 3, 6, 9, 12, 15 meses de pós-operatório) • Falha da placa e parafusos (2 semanas, 3, 6, 9, 12, 15 meses de pós-operatório) • Irritação de partes moles (2 semanas, 3, 6, 9, 12, 15 meses de pós-operatório) <p>Desfechos secundários:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arco de movimento do joelho (2 semanas, 3, 6, 9, 12, 15 meses de pós-operatório) • Tempo de procedimento (durante o procedimento cirúrgico) • Quantidade de sangramento (durante o procedimento cirúrgico)

	Tempo para avaliação dos desfechos: 15 meses de pós-operatório
Data de início	Identificação do estudo: ChiCTR-INR-16009984 Data do registro: 23/11/2016 Última atualização: 23/11/2016 Data do início da coleta de dados: 01/01/2017 Status: não disponível Tempo estimado para conclusão: 31/12/2019
Informações do contato	Nome: Dr Li Hai Endereço: 1665 Kongjiang Road, Shanghai, China Telefone: +86 13917200405 Email: to555@126.com Afiliação: Xinhua Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine
Observações	Ensaio Clínico semelhante ao publicado em outra plataforma de registro de ensaios clínicos: NCT03378206R Registro de aprovação na comissão de ética: XHEC-C-2016-121 Foi realizada tentativa de contato para obtenção parcial de dados, mas não responderam.

NCT03378206

Nome do estudo	<i>Hinged Versus Conventional 8 Plate for Correction of Genu Valgum or Varum</i>
Métodos	Desenho do estudo: ensaio clínico randomizado paralelo Geração de sequência randômica: não disponível Alocação consensual: não disponível Cegamento: sem cegamento
Participantes	Localização: China Tamanho da amostra (N): 80 Critérios de inclusão: <ul style="list-style-type: none"> • Geno varo ou Geno valgo idiopático • Sem tratamento prévio • Eixo mecânico do membro inferior sobre o platô tibial na faixa de 1/2 • Fise não fechada com pelo menos 12 meses de potencial de crescimento Critérios de exclusão:

	<ul style="list-style-type: none"> • Geno valgo e geno varo fisiológico • Fise fechada e sem potencial de crescimento • Deformidade patológica dos membros (Doença de Blount, inflamação, trauma) • Outras causas de deformidade angular • Com contra-indicações cirúrgicas <p>Idade</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 anos até 18 anos <p>Gênero</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos
Intervenções	Tipo de intervenções: placa em oito convencional versus placa em oito articulada
Desfechos	<p>Desfechos primários:</p> <ul style="list-style-type: none"> • As complicações: complicações relacionadas à cirurgia, incluindo síndrome compartimental, lesão neurovascular, infecção profunda partes moles e assim por diante, serão observadas até a correção da deformidade. <p>Desfechos secundários:</p> <ul style="list-style-type: none"> • As taxas da correção do ângulo de inclinação medial • Correção do ângulo femoral lateral distal do eixo mecânico • O movimento de dois braços da placa articulada • O estresse residual nos implantes <p>Tempo para avaliação dos desfechos: 2 anos pós-operatório</p>
Data de início	<p>Identificação do estudo: NCT03378206 Data do registro: 25/09/2017 Última atualização: 10/04/2018 Data do início da coleta de dados: 01/05/2018 Status: não disponível Tempo estimado para conclusão: 31/08/2020</p>

Informações do contato	Nome: Dr Ziming Zhang, PhD e Dr.Zhiqiang Zhang Endereço: não disponível Telefone: +86 13651756906/ +86 18721772513 Email: zmzhang23@163.com Afiliação: Xinhua Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine
Observações	Ensaio clínico semelhante publicado em outra plataforma de registro de ensaios clínicos: ChiCTR-INR-16009984

Anexo N – Tabela 4 – Tabela de risco de viés

Viés	Julgamento do Autor	Suporte do julgamento
Geração da sequência randômica (Viés de seleção)	Baixo risco	A geração de sequência randômica foi realizada com o uso de envelopes misturados e numerados por terceiros.
Alocação consensual (Viés de seleção)	Risco incerto	A alocação consensual foi realizada por envelopes misturados e enumerados, contudo não descreve se são opacos ou lacrados.
Cegamento dos participantes e pesquisadores (Viés de performance)	Alto risco	Participantes e cirurgiões não foram cegados
Cegamento dos desfechos (Viés de detecção)	Alto risco	O avaliador não foi cegado para os desfechos
Dados incompletos dos desfechos (Viés de atribuição)	Alto risco	Os participantes excluídos não alteraram a proporção entre os grupos, porém a quantidade mínima necessária para cada grupo não foi atingida para amostrar ter representatividade.
Reprodução seletiva (Viés de reprodução)	Risco incerto	O protocolo do estudo foi publicado e todos os desfechos descritos são interesse dessa revisão. Não há dados suficientes para a interpretação da escala de EVA ¹
Outros Viés	Baixo risco	Os estudo não teve financiamento de empresas comerciais durante ou após o estudo.

1. Não foram publicados dados da variabilidade do grupo na EVA

Anexo O – Tabela 5 – Sumário de achados das comparações principais entre a placa em oito e o grupo de Blount

Sistema guiado de placa em oito comparado com grupo de Blount para correção do geno valgo						
Paciente ou população: Crianças de 2-18 anos com geno valgo						
Localização: Hospital						
Intervenção: Sistema guiado de placa em oito						
Comparação: Grupo de Blount						
Desfechos	Riscos comparativos ilustrados (95% IC)		Efeito relativo (95% CI)	Nº de participantes (estudos)	Qualidade da evidência (GRADE)	Comentários
	Risco Assumido	Risco correspondente				
	Grupo de Blount	Sistema guiado de placa em oito				
Tempo de tratamento Unidade de análise: Dias	O tempo de tratamento médio do grupo controle foi de 349 dias (263-435)	O tempo de tratamento médio do grupo intervenção foi de 340 dias (286-394)	-9 (-71,94;53,94)	20 participantes/ 40 joelhos (1 estudo)	⊕⊕⊖⊖ baixo ^{1,2}	
Score de dor pós-operatório pela escala EVA Seguimento de 24 horas pós-operatório	A média da escala EVA no grupo controle 0,54 com amplitude de 0,13-0,82 ³	A média da escala EVA no grupo intervenção 0,56 com amplitude de 0,17-0,78 ³		18 participantes (1 estudo)	⊕⊖⊖⊖ muito baixo ^{2,4}	
Score de dor pós-operatório pela escala EVA Seguimento de 72 horas pós-operatório	A média da escala EVA no grupo controle 0,30 com amplitude de 0-0,66 ³	A média da escala EVA no grupo intervenção 0,25 com amplitude de 0-0,66 ³		18 participantes (1 estudo)	⊕⊖⊖⊖ muito baixo ^{2,4}	
* A base para o risco assumido (por exemplo, o risco mediano do grupo de controle em todos os estudos) é fornecida em notas de rodapé. O risco correspondente (e seu intervalo de confiança de 95%) baseia-se no risco assumido no grupo de comparação e no efeito relativo da intervenção (e seu IC 95%). IC: intervalo de confiança; RR: Risco Relativo ; [outras abreviaturas, por ex. OR, etc]						
GRADE Grupo de trabalho para graduação da evidência						
Alta qualidade: É muito improvável que pesquisas posteriores mudem nossa confiança na estimativa do efeito.						
Qualidade moderada: É provável que mais pesquisas tenham um impacto importante em nossa confiança na estimativa do efeito e possam alterar a estimativa.						
Baixa qualidade: É muito provável que pesquisas futuras tenham um impacto importante em nossa confiança na estimativa do efeito e possam alterar a estimativa.						
Qualidade muito baixa: estamos muito incertos sobre a estimativa.						

1. Limitações quanto o risco de viés, pois observamos a ausência de mascaramento, seguimento incompleto e ausência de análise por intenção de tratar (*intention-to-treat*): evidência com queda de um nível.
2. Imprecisão, não podemos afirmar que houve precisão e que o real efeito é satisfatório: queda de um nível
3. Os dados de variabilidade da EVA não foram publicados, pois o autor não forneceu os valores de desvio padrão ou intervalo de confiança.
4. Limitações quanto o risco de viés, pois observamos a ausência de mascaramento, seguimento incompleto, ausência de análise por intenção de tratar (*intention-to-treat*) e relato seletivo desse desfecho: evidência com queda de dois níveis.

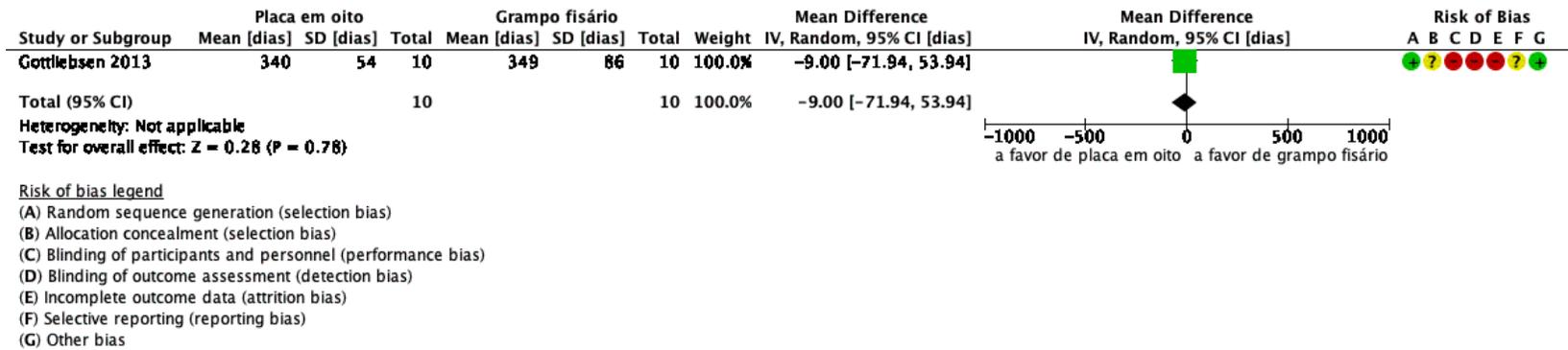
Anexo P – Tabela 6 – Comparação: Placa em oito versus grampo de Blount

Desfecho ou Subgrupo	Estudos	Participantes	Método Estatístico	Efeito Estimado
1.1 Tempo de tratamento [dias]	1	20	Mean Difference (IV, Fixed, 95% CI [dias])	-9.00 [-71.94, 53.94]
1.2 Score de dor pós-operatório [EVA]- 24 horas	1	18	Mean Difference (IV, Fixed, 95% CI)	Não estimável
1.3 Score de dor pós-operatório [EVA]- 72 horas	1	18	Mean Difference (IV, Fixed, 95% CI)	Não estimável

Anexo Q – Tabela 7 – Comparação: Placa em oito versus grampo de Blount, desfecho: 1.1 tempo de tratamento (dias)

Comparação: Placa em oito versus grampo de Blount para correção do geno valgo e geno varo idiopático

Desfecho: tempo de tratamento (dias)



9. REFERÊNCIAS

9 REFERÊNCIAS

Anderson M, Green WT, Messner MB. Growth and predictions of growth in the lower extremities. *J Bone Joint Surg Am.* 1963;45(1):1-14.

Anderson M, Messner MB, Green WT. Distribution of lengths of the normal femur and tibia in children from one to eighteen years of age. *J Bone Joint Surg Am.* 1964;46:1197-202.

Aykut US, Yazici M, Kandemir U, Gedikoglu G, Aksoy MC, Cil A, Surat A. The effect of temporary hemiepiphyseal stapling on the growth plate: a radiologic and immunohistochemical study in rabbits. *J Pediatr Orthop.* 2005;25(3):336-41.

Ballal MS, Bruce CE, Nayagam S. Correcting genu varum and genu valgum in children by guided growth: temporary hemiepiphysiodesis using tension band plates. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(2):273-6.

Blount WP, Clarke GR. Control of bone growth by epiphyseal stapling: preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1949;31(3):464-78.

Blount WP, Clarke GR. The classic. Control of bone growth by epiphyseal stapling. A preliminary report. *Journal of Bone and Joint Surgery*, July, 1949. *Clin Orthop Relat Res.* 1971;77:4-17.

Blount WP. A mature look at epiphyseal stapling. *Clin Orthop Relat Res.* 1971;77:158-63.

Blount WP. Tibia vara: osteochondrosis deformans tibiae. *J Bone Joint Surg Am.* 1937;19(1):1-29.

Bowen JR, Leahey JL, Zhang ZH, MacEwen GD. Partial epiphysiodesis at the knee to correct angular deformity. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;(198):184-90.

Bowen JR, Torres RR, Forlin E. Partial epiphysiodesis to address genu varum or genu valgum. *J Pediatr Orthop.* 1992;12(3):359-64.

Burghardt RD, Herzenberg JE, Standard SC, Paley D. Temporary hemiepiphysal arrest using a screw and plate device to treat knee and ankle deformities in children: a preliminary report. *J Child Orthop.* 2008;2(3):187-97.

Burghardt RD, Herzenberg JE. Temporary hemiepiphysiodesis with the eight-plate for angular deformities: mid-term results. *J Orthop Sci.* 2010;15(5):699-704.

Burghardt RD, Specht SC, Herzenberg JE. Mechanical failures of eight-plate-guided growth system for temporary hemiepiphysiodesis. *J Pediatr Orthop.* 2010;30(6):594-7.

Cooke TD, Li J, Scudamore RA. Radiographic assessment of bony contributions to knee deformity. *Orthop Clin North Am.* 1994;25(3):387-93.

Cooke TD, Scudamore RA, Bryant JT, Sorbie C, Siu D, Fisher B. A quantitative approach to radiography of the lower limb. Principles and applications. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73(5):715-20.

Cooke TD, Scudamore A. Healthy knee alignment and mechanics. In: Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE, Simonian PT, Wickiewicz TL (editors). *The adult knee.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003. p. 175-86. (The Adult Knee 2003).

Courvoisier A, Eid A, Merloz P. Epiphyseal stapling of the proximal tibia for idiopathic genu valgum. *J Child Orthop.* 2009;3(3):217-21.

Dewaele J, Fabry G. The timing of epiphysiodesis a comparative study between the use of the method of Anderson and Green and The Moseley Chart. *Acta Orthop Belg.* 1992;58(1):43-7.

Dovris D, Mavrogenis AF, Christogiannis I, Nomikos G, Papaparaskeva K, Koulalis D, Papalois A, Karameris A, Babis GC. Hemiepiphysiodeses for guided growth in children. *J Long Term Eff Med Implants.* 2014;24(2-3):121-9.

Funk SS, Mignemi ME, Schoenecker JG, Lovejoy SA, Mencio GA, Martus JE. Hemiepiphysiodesis implants for late-onset tibia vara: a comparison of cost, surgical success, and implant failure. *J Pediatr Orthop.* 2016;36(1):29-35.

Greulich WW, Pyle SI. *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist.* 2ed. Stanford: Stanford University Press; 1959.

Goyeneche RA, Primomo CE, Lambert N, Miscione H. Correction of bone angular deformities: Experimental analysis of staples versus 8-plate. *J Pediatr Orthop.* 2009;29(7):736-40.

Guarniero R, Luzo CAM, Arena EC, Leivas TP. Correção de deformidade angular dos membros inferiores pela técnica de agrafagem. Genó valgo. *Rev Bras Ortop.* 1994;29(1/2):10-23.

Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, Schünemann HJ; GRADE Working Group. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ.* 2008;336(7650):924-6.

Haas SL. Mechanical retardation of bone growth. *J Bone Joint Surg Br.* 1948;30(2):506-12.

Haas SL. Retardation of Bone Growth by Wire Loop. *J Bone Joint Surg Am.* 1945;27(1):25-36.

Higgins JPT, Green S, editors. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions.* Version 5.1.0. London: The Cochrane Collaboration; 2011. Disponível em: <http://handbook.cochrane.org>

Higgins JPT, Lasserson T, Chandler J, Tovey D, Churchill R. *Standards for the conduct of new Cochrane Intervention Reviews 2012 V2.3.* London: Cochrane; 2013. [Methodological Expectations of Cochrane Intervention Reviews].

Jelinek EM, Bittersohl B, Martiny F, Scharfstädt A, Krauspe R, Westhoff B. The 8-plate versus physeal stapling for temporary hemiepiphyseodesis correcting genu valgum and genu varum: a retrospective analysis of thirty five patients. *Int Orthop*. 2012;36(3):599-605.

Klatt J, Stevens PM. Guided growth for fixed knee flex-ion deformity. *J Pediatr Orthop*. 2008;28(6):626–31.

Kumar A, Gaba S, Sud A, Mandlecha P, Goel L, Nayak M. Comparative study between staples and eight plate in the management of coronal plane deformities of the knee in skeletally immature children. *J Child Orthop*. 2016;10(5):429-37.

Lagenskiold D. Demonstration eines mit genu-varum-bildung einhergehenden dunklen leidens in der oberen tibiaepiphyse, sowie uber die technik der bogenformigen osteotomic. *Acta Chir Scandinavica*. 1929; 64(193).

Levine AM, Drennan JC. Physiological bowing and tibia vara. The metaphyseal-diaphyseal angle in the measurement of bowleg deformities. *J Bone Joint Surg Am*. 1982;64(8):1158-63.

Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, Clarke M, Devereaux PJ, Kleijnen J, Moher D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med*. 2009;6(7):e1000100.

Little DG, Nigo L, Aiona MD. Deficiencies of current methods for the timing of epiphysiodesis. *J Pediatr Orthop*. 1996;16(2):173-9.

Mahapatra SK, Hampanavar A, Sahoo MM. Tension band plating in growth modulation: A review of current evidences. *Acta Orthop Belg*. 2015;81(3):351-7.

Masquijo JJ, Lanfranchi L, Torres-Gomez A, Allende V. Guided growth with the tension band plate construct: a prospective comparison of 2 methods of implant placement. *J Pediatr Orthop*. 2015;35(3):e20-5.

McCullough NC. Orthotic management. In: Lovell WW, Winter RB, editors. *Pediatric orthopaedics*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott; 1978. p. 1055-83.

McNeely JK, Trentadue NC. Comparison of patient-controlled analgesia with and without nighttime morphine infusion following lower extremity surgery in children. *J Pain Symptom Manage*. 1997;13(5):268-73.

Menelaus MB. Correction of leg length discrepancy by epiphysial arrest. *J Bone Joint Surg Br*. 1966;48(2):336-9.

Mielke CH, Stevens PM. Hemiepiphyseal stapling for knee deformities in children younger than 10 years: a preliminary report. *J Pediatr Orthop*. 1996;16(4):423-9.

Métaizeau JP, Wong-Chung J, Bertrand H, Pasquier P. Percutaneous epiphysiodesis using transphyseal screws (PETS). *J Pediatr Orthop*. 1998;18(3):363-369.

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA Statement. *Open Med.* 2009; 3(3): e123–e130.

Moseley CF. A straight-line graph for leg-length discrepancies. *J Bone Joint Surg Am.* 1977;59(2):174-9.

Moseley CF. Is it safe to use chronological age in leg length discrepancy? *J Pediatr Orthop.* 2005;25(3):408-9.

Ogilvie JW, King K. Epiphysiodesis: two-year clinical results using a new technique. *J Pediatr Orthop.* 1990;10(6):809-11.

Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan – a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev.* 2016;5:210.

Paley D, Bhave A, Herzenberg JE, Bowen JR. Multiplier method for predicting limb-length discrepancy. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(10):1432-46.

Park KH, Oh CW, Kim JW, Park IH, Kim HJ, Choi YS. Angular deformity correction by guided growth in growing children: Eight-plate versus 3.5-mm reconstruction plate. *J Orthop Sci.* 2017;22(5):919-923.

Phemister DB. Operative arrestment of longitudinal growth of bones in the treatment of deformities. *J Bone Joint Surg Am.* 1933;15(1):1-15.

Purgato M, Papola D, Gastaldon C, Trespidi C, Magni LR, Rizzo C, Furukawa TA, Watanabe N, Cipriani A, Barbui C. Paroxetine versus other anti-depressive agents for depression. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;(4):CD006531.

Raab P, Wild A, Seller K, Krauspe R. Correction of length discrepancies and angular deformities of the leg by Blount's epiphyseal stapling. *Eur J Pediatr*. 2001;160(11):668-74.

Salenius P, Vankka E. The development of the tibiofemoral angle in children. *J Bone Joint Surg Am*. 1975;57(2):259-61.

Sanders JO, Howell J, Qiu X. Comparison of the Paley method using chronological age with use of skeletal maturity for predicting mature limb length in children. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93(11):1051-6.

Sanpera IJ, Raluy-Collado D, Frontera-Juan G, Ramos-Asensio R, Tejada-Gavela S, Sanpera-Iglesias J. Histological differences between various methods of hemiepiphysiodesis: is guided growth really different? *J Pediatr Orthop B*. 2015;24(4):308-14.

Sharma L, Song J, Dunlop D, Felson D, Lewis CE, Segal N, Torner J, Cooke TD, Hietpas J, Lynch J, Nevitt M. Varus and valgus alignment and incident and progressive knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2010;69(11):1940-5.

Referências

Stevens P. *OPT - eight-plate and quad-plate: operative technique* [Internet]. Salt Lake City: ORTHOFIX; 2017. Acesso em 28 dez 2017. Disponível em: <http://abs.orthofix.it/db/resources/EP-1107-OPT-E0.pdf>.

Stevens PM, Klatt JB. Guided growth for pathological physes: radiographic improvement during realignment. *J Pediatr Orthop*. 2008;28(6):632-9.

Stevens PM, Maguire M, Dales MD, Robins AJ. Physeal stapling for idiopathic genu valgum. *J Pediatr Orthop*. 1999;19(5):645-9.

Stevens PM. Guided growth for angular correction: a preliminary series using a tension band plate. *J Pediatr Orthop*. 2007;27(3):253-9.

Stevens PM. Guided growth: 1933 to the present. *Strat Traum Limb Recon*. 2006; 1(1):29-35.

Stevens PM. Invalid Comparison Between Methods of Epiphysiodesis. *J Pediatr Orthop*. 2018;38(1):e29-e30.

Tachdjian MO, editor. *Pediatrics orthopedics*. 4^a ed. Philadelphia: Williams and Wilkins; 2008.

Tachdjian MO. Developmental genu valgum. In: Tachdjian MO, editor. *Pediatric orthopaedics*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1990. p. 2827.

Referências

Tanner JM, Whitehouse RH. *Standards for skeletal maturation*. Paris: International Children's Center; 1959.

Tetsworth K, Paley. Malalignment and degenerative arthropathy. *Orthop Clin North Am*. 1994;25(3):367-77.

Wiemann JM 4th, Tryon C, Szalay EA. Physeal stapling versus 8-plate hemiepiphysiodesis for guided correction of angular deformity about the knee. *J Pediatr Orthop*. 2009;29(5):481-5.

Yoshioka Y, Siu D, Cooke TD. The anatomy and functional axes of the femur. *J Bone Joint Surg Am*. 1987;69(6):873-80.

Yoshioka Y, Siu DW, Scudamore RA, Cooke TD. Tibial anatomy and functional axes. *J Orthop Res*. 1989;7(1):132-7.

Zuege RC, Kempken TG, Blount WP. Epiphyseal stapling for angular deformity at the knee. *J Bone Joint Surg Am*. 1979;61(3):320-9.