

ORESTE LEMOS CARRAZZONE

**FIOS LATERAIS COMPARADOS AOS CRUZADOS
PARA O TRATAMENTO CIRÚRGICO DAS
FRATURAS SUPRACONDILIANAS DO ÚMERO EM
CRIANÇAS. REVISÃO SISTEMÁTICA.**

Tese apresentada à Universidade Federal de
São Paulo – Escola Paulista de Medicina,
para obtenção do Título de Doutor em
Ciências.

São Paulo
2019

ORESTE LEMOS CARRAZZONE

**FIOS LATERAIS COMPARADOS AOS CRUZADOS
PARA O TRATAMENTO CIRÚRGICO DAS
FRATURAS SUPRACONDILIANAS DO ÚMERO EM
CRIANÇAS. REVISÃO SISTEMÁTICA.**

Tese apresentada à Universidade Federal de
São Paulo – Escola Paulista de Medicina,
para obtenção do Título de Doutor em
Ciências.

Orientador: Prof. Marcel Jun Tamaoki

Coorientador: Prof. Fábio Teruo Matsunaga

Prof. Dr. João Carlos Belloti

Prof. Dr. Flavio Faloppa

São Paulo

2019

Carrazzone, Oreste Lemos.

Fios laterais comparados aos cruzados para o tratamento cirúrgico das fraturas supracondilianas do úmero em crianças. Revisão sistemática. / Oreste Lemos Carrazzone -- São Paulo, 2019.

XIV, 225f.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Paulo. Programa de Pós-graduação em Cirurgia Translacional.

Título em inglês: *Lateral compared to crossed pins for surgical treatment of supracondylar humerus fractures in children. Systematic review.*

1. Fraturas do úmero 2. Criança 3. Tratamento cirúrgico 4. Meta-análise



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO PAULO**



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA
TRANSLACIONAL**

Coordenação: Prof. Dra. Lydia Masako Ferreira

ORIENTADOR: Prof. Marcel Jun Tamaoki

COORIENTADOR: Prof. Fábio Teruo Matsunaga

Prof. Dr. João Carlos Belloti

Prof. Dr. Flavio Faloppa

2019

DEDICATÓRIA

À minha amada esposa Thaís, por seu enorme carinho, ajuda, paciência e compreensão.

Aos meus filhos incríveis, João e Eliza, pelo amor incondicional.

Aos meus queridos pais, Pascoal e Marisa, pelo incentivo na realização desse sonho.

Aos meus irmãos, Pascoal e Maria Alice e suas famílias.

Aos familiares de minha esposa, Noely, Odair e Tatiana e Rafael, pela prontidão e ajuda de sempre.

Ao amigo Alexandre Pagan, por sua compreensão e apoio.

AGRADECIMENTO

Ao meu orientador, **PROF. MARCEL JUN S. TAMAOKI**, professor adjunto do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo, por ter incentivado e acreditado na realização deste trabalho, além da amizade e dos grandes ensinamentos proporcionados para minha formação profissional.

Ao meu coorientador, **PROF. FÁBIO TERUO MATSUNAGA**, professor afiliado do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo, por sua qualidade técnica, imensa disponibilidade, ajuda e amizade, sendo indispensável para a execução desse estudo.

Ao meu coorientador, **PROF. DR. JOÃO CARLOS BELLOTI**, professor adjunto Livre-Docente do Departamento de Ortopedia e Traumatologia Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo, pelo apoio, conhecimento repassados e seriedade na condução dos trabalhos.

Ao meu coorientador, **PROF. DR. FLAVIO FALOPPA**, professor titular do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo, por sua excelência e comprometimento na carreira universitária.

Ao **DR. MARCELO HIDE MATSUMOTO**, Doutor em Ciências e professor afiliado do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo, pelos conhecimentos transmitidos na área de cirurgia de ombro e cotovelo, integrante admirável da minha formação como profissional.

Ao **DR. NACIME SALOMÃO BARBACHAN MANSUR**, chefe do Grupo de Medicina e Cirurgia do Pé e Tornozelo do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo, pela ajuda e parceria nessa trajetória, além da grande amizade, que com certeza não será esquecida.

À coordenadora do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA TRANSLACIONAL DA UNIFESP-EPM, **PROF. DRA. LYDIA MASAKO FERREIRA**, pela liderança e disposição em busca de excelência na pesquisa dentro do Programa.

À **ROSELI PASCHOA**, pela amizade e permanente contribuição para o desenvolvimento da pesquisa no Departamento de Ortopedia da UNIFESP.

Aos amigos Rogério Teixeira de Carvalho, João Alberto Yazigi Junior, Milla Pompilio da Silva, Fabio Anauate Nicolao, Jorge Sayum Filho, Renato Arouca Zan, Rafael Fuchs, Aldo Okamura e Alex de Lima Santos, do **GRUPO DE PESQUISA DE MEDICINA BASEADA EM EVIDÊNCIAS**, vinculado ao PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA TRANSLACIONAL (UNIFESP-EPM), pela troca de conhecimentos e auxílio no desenvolvimento do estudo.

Aos colegas do **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA TRANSLACIONAL (UNIFESP-EPM)**, pelas sugestões ao projeto durante as reuniões.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (**FAPESP**), pelo financiamento na Linha de Fomento para Auxílios a Pesquisa.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	IV
AGRADECIMENTO.....	V
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	IX
LISTA DE FIGURAS.....	XI
LISTA DE TABELAS.....	XIII
RESUMO	XIV
ABSTRACT	XV
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVO.....	13
3 HIPÓTESE.....	15
4 LITERATURA	17
5 MÉTODO.....	83
6 RESULTADOS	98
7 DISCUSSÃO.....	135
8 CONCLUSÃO.....	146
9 REFERÊNCIAS	148
NORMAS ADOTADAS.....	169
APÊNDICES.....	171
ANEXOS.....	187
FONTES CONSULTADAS	224

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ADM	Arco De Movimento
AP	Anteroposterior
DASH	<i>Disability of The Arm, Shoulder, And Hand Questionnaire</i>
df	Grau de Liberdade
DM	Diferença das Médias
DP	Desvio Padrão
ECR	Ensaio Clínico Randomizado
EMBASE	<i>Excerpta Medica Database</i>
EP	Erro padrão
FK	Fios de Kirschner
FSU	Fratura Supracondiliana de Úmero
FT	Fábio Teruo Matsunaga
I²	Teste de Inconsistência
IC	Intervalo de Confiança
IAP	Imobilização Axilo-Palmar
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MEDLINE	<i>Medlars Online</i>
MEPS	<i>Mayo Elbow Performance Score</i>
MJ	Marcel Jun Sugawara Tamaoki
M-H	Mantel-Haenszel
NND	Número Necessário para produzir um Dano
NNT	Número Necessário para Tratar
OL	Oreste Lemos Carrazzone
P	P valor
POI	Pós-Operatório Imediato
Qui²	Teste de Qui-quadrado
RFFP	Redução Fechada e Fixação Percutânea
RMS	Retirada do Material de Síntese (Retirada dos Fios)
RR	Risco Relativo

RS	Revisão Sistemática
Z	Z teste

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – (A) Fios Cruzados; (B) Fios Laterais (KOCHER et al. 2007)	86
Figura 2 – Critérios de Flynn (FLYNN, MATTHEWS, BENOIT 1974) – Traduzido e modificado pelo autor, 2019.	88
Figura 3 – Sumário da ferramenta Cochrane para avaliação do risco de viés nos estudos incluídos. Fonte: (HIGGINS; ALTMAN; STERNE, 2011).	93
Figura 4 – Diagrama de fluxo dos estudos, segundo diretrizes do PRISMA.....	100
Figura 5 – Avaliação do risco de viés dos estudos incluídos.....	109
Figura 6 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados: função avaliada pelos critérios de FLYNN et al. (1974).	112
Figura 7 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados: Desfecho: Tipos de complicações (lesão neurológica iatrogênica).	113
Figura 8 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados: Desfecho: Tipo de Complicação (Lesão iatrogênica do nervo ulnar).	114
Figura 9 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Tipo de Complicação (Infecção).	115
Figura 10 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Tipo de Complicação (Perda da Redução).	117
Figura 11 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Tipo de Complicação (Deformidade residual).	118
Figura 12 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Gravidade das Complicações (Complicações Maiores).	120
Figura 13 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Gravidade das Complicações (Complicações Menores).	121
Figura 14 – Gráfico funil. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados, Desfecho: Complicações Menores.	121
Figura 15 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Período da ocorrência das complicações (Complicações Precoces).	122

Figura 16 – Gráfico funil. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados, Desfecho: Complicações Precoces.	123
Figura 17 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Período da ocorrência das complicações (Complicações Tardias).	124
Figura 18 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Falha.	125
Figura 19 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Clínico (Variação do arco de movimento).	126
Figura 20 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Radiográfico (Variação do ângulo de carregamento).	127
Figura 21 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Radiográfico (Variação do ângulo de Baumann).....	128
Figura 22 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Análise de sensibilidade - Desfecho: Tipo de Complicação (Perda de redução).....	130
Figura 23 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Análise de sensibilidade - Desfecho: Falha.	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características gerais dos estudos incluídos	103
Tabela 2 – Dados e análises	110
Tabela 3 - Avaliação da qualidade das evidências. Comparação de fios Cruzados versus Laterais para o tratamento das fraturas supracondilianas do úmero.	132

RESUMO

Introdução: A redução fechada e fixação percutânea com fios, cruzados ou laterais, é o tratamento mais aceito para as fraturas supracondilianas do úmero (FSU) desviadas em crianças. Entretanto, não existe consenso quanto a efetividade dessas técnicas. **Objetivo:** Avaliar a efetividade das técnicas de fixação com fios cruzados e fios laterais para o tratamento das FSU desviadas. **Métodos:** Foi realizada uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados (ECR) ou *quasi*-randomizados, para comparar a fixação com fios cruzados (grupo Cruzados) e com fios laterais (grupo Laterais). As buscas foram realizadas na MEDLINE, LILACS, EMBASE, *Cochrane Library* e registros de ECR até fevereiro de 2019. Os desfechos avaliados foram a função, medida por meio dos critérios de Flynn, as complicações (lesão neurológica, infecção, perda de redução, deformidade residual) e as falhas. Também foram avaliadas a perda de movimento e a variação dos ângulos de Baumann e de carregamento. Dados dicotômicos foram avaliados por meio do risco relativo e os dados contínuos pela diferença das médias, com IC 95%. **Resultados:** Doze ECR ou *quasi*-randomizados, totalizando 930 pacientes foram incluídos. Ambos os grupos obtiveram resultados funcionais satisfatórios sem diferença entre eles (RR=0,99; p=0,44). O grupo Laterais mostrou-se superior, considerando a lesão iatrogênica do nervo ulnar (p=0,03; RR 0,40). O grupo Cruzados mostrou superioridade quando avaliada a perda de redução (p=0,03; RR 1,39). **Conclusão:** A fixação com fios laterais apresenta maior segurança, considerando lesão neurológica iatrogênica, enquanto a fixação com fios cruzados mostrou-se mais efetiva para manutenção da redução da fratura, no entanto, a evidência é de muito baixa qualidade.

ABSTRACT

Introduction: Closed reduction and percutaneous fixation with crossed or lateral wire configuration are the most acceptable treatment for displaced supracondylar humerus fractures in children. Nevertheless, there is still no consensus about the effectiveness of these treatment methods. **Objective:** The aim of this study was to assess the effectiveness of both wire configurations for the treatment of these fractures. **Methods:** A systematic review of randomized controlled trials or quasi-randomized controlled trials was performed in order to compare crossed to two lateral wires treatment techniques. The search was carried out using MEDLINE, LILACS, EMBASE, Cochrane Library and ongoing clinical trials database until February 2019. The main outcomes were function, measurement by Flynn criteria, complications (neurologic lesion, infection, loss of reduction, and residual deformity) and failure. Loss of movement and variation of Baumann's angle and carrying angle were also assessed. Risk relative analysis was performed for dichotomous variable, difference of means for continuous, and confidence interval of 95% were established for all analysis. **Results:** Twelve randomized or quasi-randomized controlled trials with a total of 930 patients were included. Both groups presented satisfactory functional results with no difference between them (RR=0.99; p=0.44). The lateral configuration group was superior, considering iatrogenic ulnar nerve lesion (p=0.03; RR 0.40). However, with regard to the loss of reduction, the crossed group was superior to lateral group (p=0.03; RR 1.39). **Conclusion:** There is evidence of very low quality that the fixation with lateral wires is safer when iatrogenic nerve lesion was considered, on the other hand, the crossed wires showed to be more effective to maintain the fracture reduction.

1 INTRODUÇÃO

A região supracondiliana está localizada na porção distal do úmero, próxima à articulação do cotovelo. Encontra-se entre as colunas lateral e medial do úmero, sendo delimitada anteriormente pela fossa do processo coronóide e posteriormente pela fossa do olécrano. O perióstio espesso da criança tem papel fundamental na estabilidade das fraturas, seja pelo fator de proteção contra desvio dos fragmentos, ou na função de dobradiça durante a manobra de redução destas fraturas (STANS, 2009). Anatomicamente, vale salientar que as estruturas neurovasculares possuem íntima relação com a região distal do úmero, por exemplo, os nervos mediano, radial e ulnar, e a artéria braquial, situada na região anteromedial do cotovelo, e que frequentemente são lesionadas nas fraturas supracondilianas do úmero (FSU).

O alinhamento no plano coronal do cotovelo normal apresenta um pequeno valgo, definido como ângulo de carregamento, formado pela intersecção do longo eixo do úmero e do longo eixo da ulna, o qual tem grande variação nas crianças, é em média 5,4° nos meninos (variando de 0 a 11 graus) e 6° nas meninas (variando de 0 a 12 graus) (SMITH, 1960).

A FSU é a fratura mais frequente no cotovelo das crianças, responsável por 60% dos casos, com incidência anual estimada de 177,4 por 100.000, totaliza aproximadamente 16% de todas as fraturas na população pediátrica, atrás apenas das ocorrentes na região distal do rádio (HOUSHIAN; MEHDI; LARSEN, 2001; CHENG & SHEN, 1993). Acometem com maior frequência crianças entre os cinco e sete anos de idade, sem predileção por sexo e predominam no lado esquerdo ou membro não dominante (OMID et al., 2008; CHENG; LAM; MAFFULLI, 2001; FARNSWORTH; SILVA; MUBARAK, 1998).

A FSU é característica dos pacientes com esqueleto imaturo, visto que aproximadamente 90% dos casos ocorrem em crianças com até 10 anos (CHENG; LAM; MAFFULLI, 2001). A metáfise delgada, peculiar do úmero distal, aliada à flexibilidade do cotovelo na infância, predispõe a região a estas fraturas (KASSER & BEATY, 2006).

O mecanismo de trauma mais comum é a queda de altura, a qual é responsável por 70% dos casos (FARNSWORTH; SILVA; MUBARAK, 1998). Nessas situações, geralmente, o paciente se vê com o cotovelo estendido e com a mão espalmada de encontro ao solo, em que o movimento de hiperextensão do cotovelo ocasiona um fulcro do olécrano em sua fossa, culminando na fratura (CHENG; LAM; MAFFULLI, 2001). Este mecanismo ocasiona as fraturas com desvio em extensão (desvio posterior do fragmento distal) que ocorrem em até 98% dos casos (MAHAN; CRAIG; KOCHER, 2007). O posicionamento do antebraço e da mão no momento da queda, juntamente com a energia do trauma e as forças deformantes dos músculos, são responsáveis pelo desvio do fragmento distal. Quando o antebraço está posicionado em pronação, existe, inicialmente, a lesão do periósteo lateral e o desvio medial do fragmento distal e, inversamente, ocorre a lesão do periósteo medial e desvio lateral quando o antebraço encontra-se supinado. Assim, o desvio posteromedial é o mais comum (75%). As fraturas com desvio em flexão são causadas por trauma direto na região posterior do cotovelo fletido, provocando desvio anterior do fragmento distal (KASSER & BEATY, 2006).

Assim, é de suma importância a avaliação do grau de desvio das fraturas, pois sua magnitude aliada à posição do fragmento proximal são os principais responsáveis pelas lesões neurovasculares associadas.

As lesões neurológicas decorrentes das FSU ocorrem em aproximadamente 10 a 20% dos casos, sendo as mais frequentes as lesões do nervo interósseo anterior, ramo do nervo mediano, causada pelo desvio posterolateral da fratura (LYONS; QUINN; STANITSKI, 2000; BABAL; MEHLMAN; KLEIN, 2010; BARRET et al., 2014). O nervo radial é acometido nas fraturas com desvio posteromedial e o nervo ulnar nas fraturas em flexão. Outrossim, as lesões neurológicas, as quais foram ocasionadas no momento do traumatismo, apresentam, em geral, evolução favorável, com melhora espontânea dos sintomas dentro de dois a três meses, na maior parte dos casos (BARRET et al., 2014;).

As lesões vasculares podem estar presentes entre 6 e 20% dos pacientes, normalmente ocasionadas pela lesão da artéria braquial em fraturas com desvio posterolateral (CAMPBELL et al., 1995; SHAW et al., 1990; GARG et al., 2014). Contudo, estudos relatam melhora do pulso radial, na maioria dos casos, quando submetidos à redução e fixação da fratura (WELLER et al., 2013). A lesão vascular associada ao aumento do edema predispõe a ocorrência de síndrome compartimental, complicação presente em 1% dos pacientes e, se não diagnosticada e tratada rapidamente, pode evoluir para a contratatura isquêmica de Volkmann (MAHAN; CRAIG; KOCHER, 2007). A incidência de fratura exposta pode chegar a 30% dos casos (KUMAR & SINGH, 2016).

O quadro clínico característico das FSU inclui dor, edema e dificuldade de movimentação do cotovelo, deformidade também pode estar presente nos casos com maior desvio. Pode ser observado em alguns pacientes uma prega anterior na fossa cubital, o que sugere lesão do músculo braquial e da fâscia anterior do cotovelo. Ademais, uma equimose na região anterior pode estar presente nos casos com maior tempo de

evolução. O exame físico criterioso deve ser realizado, com o intuito de pesquisar fraturas associadas, principalmente, na região distal do rádio (CHENG; LAM; MAFFULLI, 2001). É imperativo a documentação neurovascular, realizando avaliação criteriosa dos pulsos distais, perfusão periférica, além dos testes neurológicos motores e sensitivos, antes das manobras de redução.

O diagnóstico deve ser confirmado com radiografias em duas incidências do cotovelo, anteroposterior (AP) e perfil absoluto, com intuito de quantificar o grau de desvio dos fragmentos. Na radiografia AP, são avaliados os desvios em varo ou valgo do cotovelo por meio dos ângulos de carregamento e ângulo de Baumann (ângulo formado pela linha perpendicular ao longo do eixo do úmero e a linha fisária do capítulo). O ângulo de Baumann normal é de aproximadamente 72° , porém, devido a variações, deve ser comparado ao cotovelo contralateral (WILLIAMSON et al., 1992;). Na incidência em perfil absoluto, podem ser avaliadas a linha umeral anterior (linha da cortical anterior do úmero), essa que deve cruzar o centro de capítulo e o ângulo umerocapitelar, o qual é calculado pelo cruzamento entre a linha fisária do côndilo lateral e o longo eixo do úmero, medindo aproximadamente 40° (WORLOCK, 1986; HASLER, 2001).

Nas radiografias em que a fratura não é detectada, imagens do cotovelo contralateral devem ser realizadas para a comparação e auxílio do diagnóstico. A presença do coxim gorduroso - sinal de radiolucência na região posterior do úmero distal e fossa do olécrano na radiografia em perfil – indica uma possível fratura sem desvio no cotovelo (ABZUG & HERMAN, 2012).

A FSU pode ser classificada como desviada ou sem desvio, exposta ou fechada, em extensão ou flexão (KUMAR & SINGH, 2016).

GARTLAND (1959) classificou radiograficamente as FSU em três tipos e, até os dias atuais, é a classificação mais utilizada pelos ortopedistas. As fraturas do tipo I compreendem as fraturas sem desvio, com a linha anterior do úmero passando pelo centro do capítulo. As fraturas do tipo II são as fraturas com desvio, porém mantendo alinhamento e contato da cortical posterior do úmero, e tipo III são as totalmente desviadas sem contato entre as corticais. WILKINS (1984) modificou a classificação de Gartland introduzindo o conceito de deformidade rotacional e translacional, assim subdividiu as fraturas tipo II em grupos A e B. Tipo IIA é a fratura simplesmente estendida sem rotação ou translação, enquanto a fratura IIB inclui rotação, translação ou ambas as deformidades (WILKINS, 1984; LEUNG et al., 2018). Leitch et al. (2006) descreveram uma nova modificação na classificação, incluindo o tipo IV, em que tanto o periósteo medial como o lateral estão rompidos, tornando a fratura instável.

O tratamento das FSU é baseado na classificação de GARTLAND (1959). As fraturas do tipo I sem desvio são tratadas com imobilização axilo-palmar (IAP) com cotovelo entre 60° e 90° de flexão por três a quatro semanas, proporcionando bons resultados funcionais (GRANT; WILSON; BISSET, 1993; OAKLEY et al., 2009). Após a quarta semana, é possível visualizar a formação de calo ósseo nas radiografias, momento em que a imobilização deve ser descontinuada e exercícios ativos devem ser estimulados.

As fraturas desviadas necessitam de redução. Assim, as fraturas do tipo IIA podem ser tratadas com redução incruenta e IAP (PARIKH et al., 2004). Se a redução estiver aceitável, dentro dos parâmetros radiográficos (ângulo de carregamento, ângulo de Baumann e linha anterior do úmero), a imobilização deve ser mantida e a redução avaliada com radiografias

periódicas por 4 semanas. Para as fraturas tipo IIA com redução inadequada ou perda de redução, fraturas tipo IIB, III e IV, o tratamento de escolha é a redução fechada e fixação percutânea (RFFP) com fios de Kirschner (PANDEY et al., 2008; SKAGGS et al., 2008; O'HARA; BARLOW; CLARKE, 2000). A manobra de redução incruenta das fraturas em extensão deve ser realizada com paciente sob anestesia, realizada tração axial com correção dos desvios em varo ou valgo, seguida de hiperflexão do cotovelo, empurrando o olécrano em direção anterior, dependendo do desvio da fratura, manobras de pronação ou supinação do antebraço podem auxiliar na redução. Já a redução aberta é reservada aos casos de fraturas exposta, lesão vascular que necessite reparo cirúrgico e fraturas instáveis nas quais a redução fechada não pode ser realizada adequadamente.

SWENSON (1948) descreveu a redução incruenta com fixação percutânea das FSU com fios, a qual é a técnica de escolha para o tratamento das fraturas com desvio (OTSUKA & KASSER, 1997). O tratamento não-cirúrgico das fraturas desviadas do tipo III apresenta resultados insatisfatórios quando consideradas a manutenção da redução e os índices de complicações (PIRONE; GRAHAM; KRAJBICH, 1988). PANDEY et al. (2008) comparam randomicamente dois grupos de pacientes com até 12 anos com fraturas tipo IIB e III, um grupo tratado com redução fechada e imobilização e o outro com redução fechada e fixação com fios cruzados. Os autores relataram melhores resultados funcionais e cosméticos com a fixação. Ademais, o procedimento cirúrgico deve ser realizado assim que o paciente tiver condições clínicas adequadas para realização do procedimento visto que a demora para a cirurgia poderia predispor ao edema, dificuldade de redução e síndrome compartimental (OTSUKA & KASSER; 1997). Porém, alguns estudos não demonstraram

benefícios em relação ao número de complicações quando o tempo transcorrido entre o trauma e a cirurgia ultrapassou o período entre 8 e 12 horas (CARMICHAEL & JOYNER, 2006; MEHLMAN et al., 2001; BALES et al., 2010; GUPTA et al., 2004).

A fixação das fraturas pode ser executada de diversas maneiras, particularmente, duas técnicas são as mais difundidas. A fixação com fios cruzados, um dos fios com ponto de entrada no côndilo lateral e fixado na cortical medial do úmero, e o segundo fio com ponto de entrada no epicôndilo medial até a cortical lateral do úmero, ambos os fios inseridos de forma retrógrada cruzando-se na região metafisária proximal à fratura (CASIANO, 1960; FLYNN; MATTHEWS; BENOIT, 1974; GREEN et al., 2005). Já a outra maneira de fixação é realizada com entrada dos fios apenas pelo côndilo lateral, dois fios devem ser inseridos, de forma paralela ou divergente entre eles, desde o ponto de entrada no côndilo lateral até a cortical medial de forma retrógrada (SKAGGS et al., 2004; ARONSON & PRAGER, 1987; ARIÑO et al., 1977). Outras técnicas distintas são modificações dessas duas descritas, utilizando três fios para fixação, sendo um medial e dois laterais ou apenas três laterais. Foram descritas também, mas atualmente pouco utilizadas, a fixação com fios laterais, com um dos fios introduzido no canal medular do úmero com ponto de entrada mais centralizado no cotovelo, assim como o uso de fixador externo uniplanar posicionado lateralmente (FOWLES & KASSAB, 1974; MATSUMOTO, 1996). A técnica de Dorgan também utiliza dois fios com entrada lateral, o primeiro com entrada no côndilo de forma retrógrada e o segundo com entrada na cortical lateral do úmero, proximal à fratura, e fixação no côndilo medial de forma anterógrada (DUCIC et al., 2016; SHANNON et al., 2004). De maneira geral, independente da técnica de fixação, os

pacientes devem ser imobilizados no pós-operatório com IAP e o acompanhamento radiográfico deve ser realizado durante o seguimento pós-operatório. Os fios, em geral, devem ser retirados por volta de quatro semanas, mobilização ativa deve ser iniciada e não é necessária reabilitação em fisioterapia, na maioria dos casos (BARATZ; MICUCCI; SANGIMINO, 2006; KEPPLER et al., 2005).

As principais complicações decorrentes do tratamento cirúrgico das FSU são a perda de redução e, conseqüentemente, deformidade residual do cotovelo, lesões neurológicas, infecção, soltura dos fios de fixação, lesão vascular, síndrome compartimental, ossificação heterotópica e rigidez do cotovelo. Diversas publicações ao longo dos anos atentam para essas complicações, entretanto ainda existem controvérsias sobre qual a melhor técnica a ser empregada (DEKKER; KRIJNEN; SCHIPPER, 2016; ZHAO; WANG; ZHANG, 2013; WORATANARAT et al., 2012; SLOBOGEAN et al., 2010; BRAUER et al., 2007).

Estudos biomecânicos demonstraram que a fixação com fios cruzados proporciona melhor estabilidade rotacional a fixação, apresentando menor risco de perda de redução durante o seguimento pós-operatório. Em contrapartida, essa técnica pode ocasionar um maior risco de lesões iatrogênicas do nervo ulnar durante a passagem do fio no epicôndilo medial, tendo em vista a proximidade do nervo no túnel cubital posterior ao epicôndilo (CHEN et al., 2015; SKAGGS et al., 2001; LEE et al., 2002; WANG et al., 2012). Por outro lado, a fixação com fios laterais diminui o risco de lesão iatrogênica do nervo ulnar, porém são menos estáveis biomecanicamente, possibilitando ocorrência de perda de redução e conseqüentes deformidades angulares no úmero distal ou reintervenções

(KALLIO et al., 1992; DAVIS; GORCZYCA; PUGH, 2000; SANKAR et al., 2007; GORDON et al., 2001).

A lesão iatrogênica do nervo ulnar é uma das mais frequentes complicações decorrentes da fixação das FSU, com incidência em torno de 3,5% dos casos fixados com fios cruzados, além disso, pode atingir até 6% dentre os pacientes submetidos à cirurgia (SKAGGS et al., 2001; SIBINSKI; SHARMA; SHERLOCK, 2006; BRAUER et al., 2007). Baseando-se em grande parte por estudos retrospectivos, a fixação com fio de entrada retrógrada no epicôndilo medial é considerada a responsável pelas lesões (SLOBOGEAN et al., 2010; BRAUER et al., 2007; BABAL; MEHLMAN; KLEIN, 2010). Dessa forma, observa-se que 17,7% das crianças com até cinco anos e 7,7% das crianças entre seis e dez anos apresentaram instabilidade do nervo ulnar dentro do seu túnel durante a manobra de flexão do cotovelo, cursando com o deslocamento anterior ao epicôndilo medial e, com isso, aumentam as chances de lesão iatrogênica durante o procedimento cirúrgico (ZALTS; WATERS; KASSER, 1996). GASTON et al. (2010) observaram 2% de lesão iatrogênica do nervo ulnar e, durante exploração cirúrgica, não observaram lesão direta ao nervo em nenhum dos pacientes, notaram apenas a sua compressão extrínseca. A lesão iatrogênica costuma ter evolução favorável, apresentando melhora espontânea na maioria dos casos dentro de três meses (BROWN & ZINAR, 1995).

O cúbito varo é a deformidade residual mais prevalente relacionada às FSU, em sua maioria, decorrente de redução insuficiente da fratura ou perda de redução após fixação inadequada (SANKAR et al., 2007). Existe controvérsia sobre qual o melhor método de fixação para o tratamento das FSU desviadas, alguns estudos não verificaram diferença entre os métodos

de fixação com fios laterais ou cruzados para a manutenção da redução (ZHAO; WANG; ZHANG, 2013; SKAGGS et al., 2001; KOCHER et al., 2007). Outros estudos, no entanto, demonstraram favorecimento da fixação com fios cruzados (BRAUER et al., 2007). O cúbito varo, em muitas situações, é oligossintomático, porém, de maneira tardia, pode causar neuropatia do nervo ulnar e instabilidade posterolateral rotatória, sendo necessário tratamento cirúrgico com osteotomia do úmero distal para correção da deformidade (OGINO; MINAMI; FUKUDA, 1986; O'DRISCOLL et al., 2001).

Outra complicação decorrente do tratamento cirúrgico das FSU é a infecção, que é reportada em até 11% dos casos, com predominância das infecções superficiais no trajeto dos fios de fixação (CHENG; LAM; SHEN, 1995; SKAGGS et al., 2004).

Com a intenção de avaliar estas complicações e a estabilidade das fixações, alguns ensaios clínicos randomizados foram publicados. De maneira geral, estes estudos compararam as técnicas de fios cruzados com a fixação com fios laterais e não há concordância em seus resultados. (KOCHER et al., 2007; MAITY; SAHA; ROY, 2012; PRASHANT et al., 2016; NAVEEN & CHAITANYA, 2017; AFAQUE et al., 2019, ABDEL KARIM et al., 2016; FOEAD & SENGUPTA, 2004; TRIPURANENI et al., 2009; VAIDYA, 2009; GASTON et al., 2010; ANWAR et al., 2011; SHAFI-UR-REHMAN et al., 2013; SHAH & ARIF, 2013). A validade externa desses estudos é limitada devido ao pequeno número de pacientes avaliados e suas deficiências metodológicas.

As FSU são motivo de intenso estudo, dada sua importância e frequência. Os trabalhos realizados sobre o assunto são heterogêneos e muitas informações se baseiam em estudos com baixo nível de evidência.

Com base na literatura atual, não é possível definir qual o método mais efetivo para o tratamento cirúrgico das FSU. Assim, frente a necessidade de esclarecer a efetividade dessas intervenções cirúrgicas para o tratamento das FSU, foi proposta a elaboração desta revisão sistemática com a intenção de sumarizar a melhor evidência disponível sobre o tema.

2 OBJETIVO

O objetivo deste estudo é avaliar a efetividade das intervenções cirúrgicas para o tratamento das fraturas supracondilianas do úmero desviadas em crianças, considerando a função, as complicações e as falhas de tratamento.

3 HIPÓTESE

A fixação com fios laterais restabelece adequadamente a função do cotovelo, além de diminuir o risco de lesão iatrogênica do nervo ulnar.

4 LITERATURA

DUNLOP (1939) descreveu o uso de tração cutânea, com o antebraço em linha reta lateral, para tratamento das fraturas desviadas do úmero distal. Esta opção de tratamento foi proposta em alternativa ao método de imobilização com flexão do cotovelo.

BOYD & ALTENBERG (1944) realizaram estudo epidemiológico no qual foram avaliadas 713 crianças com fratura de cotovelo durante 12 anos. Observaram que a fratura supracondiliana do úmero foi a mais frequente, com 65,4% dos casos, com maior incidência entre os quatro e nove anos de idade, sendo que quase sempre as fraturas são do tipo extensão, com apenas 0,5 a 1% dos casos em flexão. Ademais, atentaram para a necessidade de prevenção da contratura de Volkmann decorrente dela e preconizaram o tratamento com enfaixamento do cotovelo em flexão (posição de Jones), após manobra de redução com tração e flexão. Quando não foi possível a redução fechada, optaram pela redução aberta e fixação interna com fios de aço (realizada em 11,8% dos casos).

ALLEN & GRAMSE (1945) trataram 21 pacientes com método tração similar ao de DUNLOP (1939) e relataram bons resultados com o tratamento. Na avaliação final, realizada em 14 pacientes, oito apresentaram resultado considerado perfeito, três demonstraram alteração do ângulo de carregamento, porém com função perfeita, dois apresentaram perda de movimento e um mostrou proeminência do epicôndilo medial com boa função.

SMITH (1947) submeteu 39 pacientes à tração esquelética transolecraniana para o tratamento das fraturas supracondilianas do úmero

(FSU) desviadas, com seguimento médio de cinco anos e três meses. Destarte, observou 14 casos com resultados perfeitos (anatômico e funcional), 4 com perda de 5° a 15° de flexão e 11 com perda de ângulo de carregamento. Outros dez pacientes apresentaram perda leve de função e ângulo de carregamento. Portanto, concluiu tratar-se de um bom método sem nenhuma complicação de contratura isquêmica de Volkmann.

SWENSON (1948) utilizou a técnica de fixação percutânea com fios cruzados para o tratamento dos casos mais difíceis, em especial aqueles com grande edema, não sendo necessária a imobilização em flexão do cotovelo, diminuindo o risco de complicações por isquemia. Salientou que não é necessário o uso de tração no olécrano, uma vez que a fixação manteve a redução até a consolidação. Desse modo, descreveu o uso da técnica em dez pacientes com sucesso do tratamento.

BLOUNT (1951) comentou sobre a grande capacidade de remodelação óssea das crianças. Observou que as fraturas supracondilianas representam 60% das 453 fraturas de cotovelo e alertou sobre os riscos neurovasculares. Em relação às fraturas supracondilianas, mencionou: “Com gentileza e paciência, bom resultado pode ser atingido sem cirurgia. A fixação das fraturas que desviaram após redução é sinal de impaciência do cirurgião. Elevação do braço com tração por dez dias permitirá que o inchaço diminua. Com manipulação sob anestesia e imobilização em flexão o tratamento será bem sucedido.”

ATTENBOROUGH (1953) produziu um relato de quatro casos de FSU com desvio tratados com imobilização gessada. Para isso, refere

remodelação óssea rápida com restauração quase normal da anatomia e boa função. Ademais, comentou que os resultados foram melhores do que em muitos casos de redução aberta que evoluíram com rigidez.

LAURENCE (1956) avaliou 100 pacientes submetidos a tratamento não-cirúrgico de FSU com redução fechada e imobilização gessada. Relatou não haver necessidade de redução aberta devido à remodelação óssea. As lesões do nervo mediano, decorrentes da fratura, tiveram bom prognóstico.

GARTLAND (1959) descreveu uma classificação para as FSU, dividindo em três grupos. O primeiro grupo composto pelas fraturas sem desvio, para o qual recomendou imobilização gessada por três semanas. Para o segundo grupo, apresentando fraturas com desvio moderado, porém com contato da cortical, propôs a redução fechada e imobilização gessada. Para o terceiro grupo, composto por pacientes com fraturas com desvio importante, sem contato entre as corticais, recomendou o uso de tração esquelética sobre a cabeça.

BAUMANN (1960) descreveu um ângulo para avaliação do desvio das fraturas do úmero distal. O ângulo formado por duas retas, uma traçada ao longo do eixo longo do úmero e outra tangenciando a linha epifisária do capítulo. Neste estudo, relatou sua experiência pessoal utilizando a tração esquelética para o tratamento das fraturas supracondilianas do úmero.

SMITH (1960) analisou que a alteração do ângulo de carregamento do cotovelo é causada pela angulação lateral ou medial do fragmento distal.

Notou também que a rotação do fragmento distal predispõe a essa angulação. Avaliou o ângulo de carregamento em 150 crianças, em que observou média de 5,4° nos meninos e 6,1° nas meninas. O tratamento utilizado em seu estudo foi tração esquelética com o braço sobre o corpo.

CASIANO (1960) descreveu a técnica de redução fechada da FSU e fixação percutânea com fios de Kirschner cruzados. Após redução fechada da fratura, o primeiro fio foi introduzido no epicôndilo medial em direção ao fragmento proximal com aproximadamente 60° em relação à superfície articular e, da mesma forma, foi introduzido o fio no epicôndilo lateral. A imobilização em tala gessada com 90° foi colocada no pós-operatório e os fios retirados após quatro semanas. Por fim, relatou como vantagem da técnica a boa manutenção da redução e, como desvantagem, a possibilidade de lesão do nervo ulnar.

MITCHELL & ADAMS (1961) avaliaram 83 crianças (1 a 10 anos) com FSU, os pacientes foram alocados em dois grupos, com 60% deles submetidos à redução fechada e imobilização gessada e os demais submetidos à tração cutânea preconizada por DUNLOP (1939). O primeiro grupo apresentou cúbito varo e moderada limitação de movimento, além de três casos de isquemia de Volkmann. No grupo submetido à tração, foi observada menor perda de movimento, menor incidência de cúbito varo e de índice de complicações.

HADDAD, SAER, RIORDAN (1970) relataram dez pacientes submetidos à redução fechada e fixação percutânea com um fio no epicôndilo medial e dois laterais para tratamento de FSU com desvio em

extensão. Como resultado, observaram que o método mantivera a redução da fratura, sem perda do ângulo de carregamento. Não houve complicações significantes.

KÖBERLE (1973) analisou 50 pacientes submetidos a tratamento não-cirúrgico de FSU desviadas. Para tanto, estabeleceu que casos com desvio medial em varo devem ser imobilizados com o antebraço em pronação e, nos casos de desvio lateral em valgo, devem ser imobilizados em supinação.

FLYNN, MATTHEWS, BENOIT (1974) trataram 72 fraturas com desvio por meio da técnica de fixação percutânea com fios cruzados. Os pacientes foram acompanhados por 12 semanas, com perda de seguimento de 28% e 98% de resultados satisfatórios. Observaram perda média de 6,2° no ângulo de carregamento, além de complicação neurológica pós-operatória em 13% dos casos. Dessa forma, propuseram critérios para graduação dos resultados (Critérios de Flynn), considerando fatores cosméticos, por meio da perda do ângulo de carregamento, e funcionais, pela perda do arco de movimento. Os pacientes foram graduados em satisfatórios (excelente, bom ou razoável) e insatisfatório (ruim) (Figura 2). Por fim, concluíram tratar-se de técnica segura com resultados satisfatórios. Os fios não danificaram a fise de crescimento e a deformidade geralmente foi decorrente da redução inadequada. A remodelação óssea não corrigiu a deformidade em varo.

FOWLES & KASSAB (1974) avaliaram os resultados do tratamento cirúrgico das fraturas desviadas em flexão e extensão do úmero distal em

crianças. Para tanto, avaliaram 110 crianças com fraturas desviadas em extensão, utilizando dois fios laterais, um de entrada no epicôndilo lateral e fixado na cortical oposta e o outro no sulco capitulotrocLEAR em direção à medular do úmero. A técnica utilizada diminuiu o tempo de hospitalização para quatro dias em média, contra as três a quatro semanas do tratamento com tração esquelética, além de evitar a lesão iatrogênica do nervo ulnar. Ademais, não apresentaram nenhum caso de complicação vascular, relataram 87,5% de bons e excelentes resultados, assim como sete casos com deformidade em varo e dois casos de rigidez do cotovelo.

ARIÑO et al. (1977) avaliaram 189 pacientes tratados com redução fechada e fixação com dois fios de Kirschner laterais, com seguimento de dois anos. Para tanto, utilizaram a técnica com entrada dos fios pelo epicôndilo lateral em direção oblíqua até cortical medial proximal à fratura, não importando o posicionamento paralelo ou cruzado dos fios. Relataram que 1,08% dos pacientes obtiveram perda insatisfatória dos movimentos. Em 21,7%, observaram algum grau de cúbito varo, causado em grande parte por redução insuficiente e não por perda de redução. Concluíram, por fim, que obtiveram resultados clínicos e radiográficos satisfatórios em 160 crianças. Não observaram nenhum caso de contratura isquêmica de Volkmann ou infecção.

D'ANGELO (1977) publicou na revista brasileira de ortopedia sua série de 34 pacientes submetidos à redução fechada e fixação com fios cruzados por meio do côndilo lateral, com o primeiro passado longitudinalmente pelo fragmento distal próximo ao olecrano e introduzido na medular umeral, e o segundo fio introduzido 45° em relação ao primeiro

no epicôndilo lateral, cruzando o primeiro e fixando na cortical oposta do fragmento proximal. Reportou bom resultado funcional em 33 pacientes e bom resultado estético em todos os pacientes.

NACHT et al. (1983), em estudo realizado entre 1973 e 1978, analisaram 38 crianças com FSU desviadas, tratadas com redução fechada e fixação percutânea com fios cruzados. Relataram resultados aceitáveis em 19 de 25 pacientes avaliados pelos critérios de FLYNN et al. (1974). Nenhum caso de lesão neurológica ou complicação vascular foi documentado. Ademais, demonstraram que o desvio rotacional é comum no tratamento destas fraturas, porém não apresenta repercussão clínica importante. Mencionaram também a dificuldade em avaliar o ângulo de Baumann durante a cirurgia, recomendando utilizar o ângulo de carregamento com o cotovelo estendido após a estabilização. Por fim, concluíram que a técnica resolveu o dilema em relação ao comprometimento vascular das FSU tratadas com imobilização em flexão.

OGINO, MINAMI, FUKUDA (1986) estudaram 34 casos de pacientes com deformidade em varo do cotovelo com a intenção de explicar a ocorrência de neuropatia tardia do nervo ulnar. O estudo de tomografia computadorizada demonstrou que, nestes pacientes, o olecrano encontra-se desviado para a região medial. Ademais, achados intraoperatórios evidenciaram que a porção medial do tríceps desviou medialmente, cobrindo o nervo ulnar. Logo, concluíram que a deformidade em varo pode ocasionar neuropatia tardia do nervo ulnar por compressão causada pela porção medial do tríceps.

WORLOCK (1986) acompanhou 27 pacientes com FSU desviadas, tratadas com tração olecraniana. Realizou radiografias dos cotovelos normais e com fratura, durante o uso da tração e do acompanhamento, avaliando os ângulos de carregamento e de Baumann. Para tanto, o ângulo de Baumann foi descrito como o ângulo formado entre o longo eixo do úmero e a linha de crescimento do capítulo. À vista disso, o estudo demonstrou relação direta entre os ângulos de carregamento e de Baumann no cotovelo normal, assim como confirmou que não ocorreu alteração significativa do crescimento do úmero distal após a fratura e que o ângulo de Baumann não se altera durante o seguimento.

ARONSON & PRAGER (1987) avaliaram prospectivamente 20 pacientes submetidos à redução fechada e fixação com fios laterais. A redução e fixação foram aceitas quando o ângulo de Baumann apresentava diferença de até 4° em relação ao cotovelo normal. Nenhum paciente obteve perda de mais de 4° do ângulo de Baumann, todos apresentaram função normal, com apenas dois pacientes com perda mínima de movimento. Em 18 pacientes, a perda de ângulo de carregamento foi considerada excelente (entre 0° a 4°). Além disso, um paciente foi tratado com redução aberta após algumas tentativas de redução fechada e outro caso foi fixado com fios cruzados e evoluiu com déficit sensitivo do nervo ulnar, com recuperação espontânea em três dias. Por fim, os autores discutiram que o cúbito varo foi secundário à redução inadequada da fratura. Nesta série, nenhum paciente desenvolveu deformidade residual.

PIRONE, GRAHAM, KRAJBICH (1988) avaliaram retrospectivamente 230 pacientes com FSU em extensão tratados por

quatro diferentes métodos: redução fechada e imobilização, tração esquelética, redução aberta e fixação interna e redução fechada e fixação percutânea. Os melhores resultados foram apresentados nos pacientes submetidos à fixação percutânea com fios de Kirschner (78%), seguida pela tração esquelética e a redução aberta com fixação interna, ambos com 67% de excelentes resultados. A redução fechada e imobilização gessada foi associada a maior porcentagem de complicações, incluindo contratura isquêmica de Volkmann e cúbito varo. Portanto, concluíram que o tratamento com gesso deve ser reservado às fraturas sem desvio e que a fixação percutânea com fios é o método de escolha para a maior parte das fraturas desviadas.

SHAW et al. (1990) apresentaram sua casuística, na qual trataram 143 pacientes com FSU tipo III, sendo que 17 (11,9%) apresentaram sinais de déficit vascular no momento da chegada ao hospital. Esses pacientes, com déficit vascular, foram tratados com redução e estabilização com fios de Kirschner, na maior parte com fios cruzados. Como resultado, 14 apresentaram resolução do quadro circulatório após a redução e fixação. Três casos tiveram o suprimento vascular restabelecido após exploração cirúrgica, em dois desses foi observada lesão da camada íntima do vaso e um paciente apresentou compressão da artéria braquial pela fratura. De acordo com os achados do estudo, os autores não recomendaram o uso de arteriografia antes da redução.

KALLIO et al. (1992) reportaram uma série de casos retrospectivos em que avaliaram 80 pacientes submetidos à fixação com fios laterais. Relataram ângulo de carregamento razoável ou ruim em 20% dos casos,

com seis pacientes avaliados com braço alinhado ($0 \pm 4^\circ$), sete com varo de 5° a 9° e três com varo maior de 10° . Ademais, observaram que a deformidade foi maior nos pacientes mais novos, a média de perda de extensão do cotovelo de $3,3^\circ$ e de perda de flexão de $2,9^\circ$. Sessenta e oito por cento (68%) dos pacientes apresentaram bons resultados funcionais e estéticos. A perda de redução, único fator associado à piora da rigidez e da deformidade angular, ocorreu em 11 pacientes, a qual foi causada por erros técnicos, como mau posicionamento dos fios e redução inadequada da fratura. No tópico discussão, os autores avaliaram problemas relacionados à fixação com fios laterais, dentre esses, o aumento do risco de artrite séptica com a técnica de fios paralelos, visto que um dos fios tem o ponto de entrada mais medial na região intra-articular. Logo, fios laterais cruzando entre eles no nível da fratura incorreram em rotação do fragmento distal. Os fios introduzidos de maneira mais horizontal apresentariam maior risco de soltura da cortical, no fragmento proximal, enquanto os fios mais verticais poderiam ser deixados intramedular perdendo estabilidade rotacional. Por fim, propuseram a fixação com fios laterais divergentes para o tratamento das FSU.

WILLIAMSON et al. (1992), em estudo transversal, avaliaram 114 radiografias, de crianças entre 2 e 13 anos, na incidência anteroposterior de cotovelos normais estendidos. A princípio, não observaram diferença significativa no ângulo de Baumann nos meninos (média $72,1^\circ$; DP $4,6^\circ$) em relação às meninas (média $72,5^\circ$; DP $4,1^\circ$). A análise de regressão não mostrou significativas mudanças no ângulo de Baumann com o aumento da idade ($p = 0,156$). Ademais, a fise de crescimento do capítulo se fecha entre 10 e 13 anos nas meninas e com

12 ou mais anos nos meninos. Por fim, relataram que em 95% dos cotovelos normais o ângulo de Baumann foi de 64° a 81°, sendo a média de 72° (DP 4°).

CAMP et al. (1993) realizaram estudo anatômico de membro superior de um cadáver de seis anos de idade, masculino, em que avaliaram a influência do posicionamento do membro na avaliação do ângulo de Baumann nas radiografias. Para tanto, recomendaram a mensuração do ângulo de Baumann nas radiografias em incidência AP verdadeira do úmero distal com o úmero paralelo à placa de RX e o raio incidindo perpendicularmente à placa. Notaram que para cada 10° de rotação do úmero ocorreu mudança de 6° no ângulo de Baumann, podendo levar à avaliação equivocada do resultado da redução.

CHENG & SHEN (1993) realizaram um levantamento retrospectivo em que analisaram dados epidemiológicos das fraturas em 3.350 crianças. Na avaliação geral, foi observado que a região distal do rádio foi a mais acometida (19,87%), seguida pelas fraturas supracondilianas do úmero (16,64%). Na avaliação por faixa etária, as FSU foram mais frequentes nas faixas entre zero e três anos (28,94%) e também entre quatro e sete anos (31,18%).

GRANT, WILSON, BISSET (1993) avaliaram retrospectivamente os resultados clínicos e radiográficos de 78 pacientes com FSU desviadas tratadas com redução fechada e imobilização por três a quatro semanas. Relataram que os pacientes com menos de 25% de desvio ou menos de 10° de angulação, nas radiografias AP e lateral, apresentaram boa função do

cotovelo, não sendo necessária redução anatômica. Embora a deformidade não fosse corrigida durante a evolução, esses pacientes não apresentaram déficit funcional. Além disso, foi verificado que as fraturas com maior desvio foram mais propensas a piores resultados. Porém, os autores atentaram para a necessidade de fixação das fraturas instáveis em que redução aceitável não foi atingida. Concluíram, assim, que o tratamento não-cirúrgico foi seguro e efetivo para as fraturas com pouco desvio e que os resultados foram comparáveis com outros estudos que preconizaram a fixação das fraturas com desvio.

BROWN & ZINAR (1995) realizaram estudo retrospectivo com 162 crianças com FSU. Neste, 19 pacientes apresentaram 23 lesões neurológicas, sendo sete tratados com tração de DUNLOP (1939), sete com fios percutâneos e cinco com redução aberta e fixação interna. O método de fixação com fios cruzados foi adotado, entretanto, na presença de edema, no qual a palpação do epicôndilo medial foi limitada, optou-se pela fixação com dois fios laterais. O nervo radial foi o mais acometido (61%), seguido pelo mediano (28%) e ulnar (11%). As lesões traumáticas resolveram espontaneamente com até seis meses, média de 2,3 meses. Quatro das lesões do nervo ulnar foram decorrentes do tratamento cirúrgico, com três durante a fixação percutânea com fios cruzados e uma com redução aberta e fixação. Na presença de grande edema, os autores recomendaram a utilização de mini acesso para a introdução do fio medial, assim como recomendaram a exploração cirúrgica na presença de lesão neurológica iatrogênica.

CAMPBELL et al. (1995) avaliaram 59 pacientes com FSU tipo III, a análise foi retrospectiva, realizada por meio de avaliação de prontuário

hospitalar. O estudo demonstrou que 49% dos pacientes apresentaram algum déficit neurovascular. A lesão neurológica foi reportada em 31% dos pacientes. O nervo mediano foi o mais acometido (52%) destes pacientes, incluindo o nervo interósseo anterior e foi associado ao desvio posterolateral da fratura em 87% dos casos. Já o nervo radial esteve envolvido em 28% dos casos e foi associado ao desvio posteromedial em todos os casos. Ademais, as lesões da artéria braquial ocorreram em 38% dos pacientes, com 64% delas decorrentes do desvio posterolateral.

CHENG, LAM, SHEN (1995) publicaram uma série de casos retrospectiva, na qual estudaram 82 crianças com FSU tipo III submetidas à fixação com fios. No início do estudo, utilizaram fixação com fios cruzados em poucos pacientes, posteriormente modificaram a técnica e passaram a utilizar a fixação com fios laterais. As complicações apresentadas foram: dois casos de infecção no trajeto dos fios e um caso de lesão iatrogênica do nervo ulnar. A lesão neurológica decorrente do trauma ocorreu em 10,5% dos pacientes e todos recuperaram espontaneamente. Cinco pacientes apresentaram ausência de pulso radial pré-operatória, porém apenas um necessitou de exploração cirúrgica. Ademais, resultados bons e excelentes totalizaram 80% dos casos segundo critérios de FLYNN et al. (1974). O fator mais importante para a ocorrência da deformidade em varo foi a diferença do ângulo de Baumann em relação ao cotovelo contralateral após a redução e fixação da fratura. Por fim, os autores concluíram que os métodos são efetivos para o tratamento das FSC tipo III e apresentam mínimas complicações.

PETERS, SCOTT, STEVENS (1995) produziram um estudo retrospectivo no qual avaliaram 41 pacientes com 43 FSU desviadas

submetidos à redução fechada e fixação percutânea com fios cruzados. Para tanto, descreveram uma manobra para redução incruenta para casos de interposição do músculo braquial entre os fragmentos da fratura, denominaram a manobra de “*milk*”, pois aparenta uma ordenha realizada na região lateral da fratura de proximal para distal no braço. A manobra foi eficiente em 80% dos pacientes com sinais de lesão do músculo braquial. Ao final, excelentes ou bons resultados foram relatados em 93% das 43 fraturas, de acordo com os critérios de FLYNN et al. (1974). Não foi relatada lesão neurológica iatrogênica.

TOPPING, BLANCO, THORP (1995) revisaram 47 pacientes submetidos à redução fechada e fixação percutânea de FSU desviadas. Dividiram em dois grupos, com 27 pacientes submetidos à fixação com fios cruzados e 20 com fixação com fios laterais paralelos. As radiografias dos pacientes foram analisadas em dois momentos distintos, no pós-operatório imediato e no momento da retirada dos fios. Após, analisaram o ângulo de Baumann e o ângulo umerocapitelar e não encontraram diferença estatisticamente significante quando avaliada a perda de redução. Assim, obtiveram a mudança no ângulo de Baumann de $6,4^{\circ}$ ($\pm 4,8^{\circ}$) com fios cruzados e $4,7^{\circ}$ ($\pm 3,2$) para a fixação lateral. A mudança do ângulo umerocapitelar de $7,0^{\circ}$ ($\pm 6,9^{\circ}$) para fios cruzados e $6,0^{\circ}$ ($\pm 4,4^{\circ}$) para fios laterais. O grupo com fios cruzados apresentou duas complicações, um cúbito varo e uma lesão do nervo ulnar. Enfim, concluíram que a fixação com fios cruzados não oferece vantagem clinicamente significante quando comparada à fixação com fios laterais para o tratamento das FSU.

MATSUMOTO (1996) apresentou seu estudo prospectivo com 50 pacientes com FSU desviadas submetidos a tratamento cirúrgico, assim, 25 foram submetidos à fixação com fios cruzados, utilizando mini acesso para introdução do fio medial (grupo cruzados), e 25 submetidos à fixação com fios laterais associados ao fixador externo (grupo lateral). O grupo lateral apresentou média de variação do ângulo de Baumann entre a cirurgia e a avaliação final de $0,36^\circ$ (DP $0,49^\circ$). A perda do ângulo de carregamento neste grupo foi $0,80^\circ$ (DP $1,61^\circ$) e a perda de flexo-extensão do cotovelo comparada ao lado contralateral foi $1,76^\circ$ (DP $2,30^\circ$). A avaliação dos critérios de FLYNN et al. (1974) mostrou 92% de resultados excelentes e 8% de resultados bons no grupo lateral. No grupo cruzado, a variação dos ângulos de Baumann e carregamento foram $0,32^\circ$ (DP $0,48^\circ$) e $1,24^\circ$ (DP $1,85^\circ$) respectivamente. A perda de movimento foi de $3,08^\circ$ (DP $3,60^\circ$). Ademais, foram observados 64% de resultados excelentes, 32% de resultados bons e 4% de resultados regulares, de acordo com os critérios de FLYNN et al. (1974). Nenhum caso de lesão iatrogênica do nervo ulnar foi observado. Portanto, o autor concluiu que as fixações com fios cruzados ou laterais são métodos eficientes e seguros para o tratamento das FSU desviadas.

ZALTZ, WATERS, KASSER (1996) realizaram um estudo transversal para avaliar a prevalência de instabilidade do nervo ulnar no cotovelo e a sua relação com a frouxidão ligamentar na população pediátrica. Dessa forma, observaram que 17,7% das crianças entre zero e cinco anos apresentaram luxação do nervo ulnar, o mesmo ocorreu em 7,7% das crianças entre seis e dez anos e em 5,7% entre onze e 18 anos. Com exceção de um paciente, a instabilidade do nervo foi bilateral. Nos

pacientes com sinais de frouxidão ligamentar, 25,4% apresentaram luxação do nervo, 71,9% apresentaram subluxação e apenas em 2,6% o nervo estava estável. Por conseguinte, a idade, a instabilidade do nervo ulnar e a frouxidão ligamentar apresentaram associação estatística ($p < 0,0001$).

HUNGRIA NETO et al. (1996) avaliaram 20 pacientes com fraturas tipo II e III, submetidos a esquema de tratamento, no qual uma tentativa de redução fechada sob anestesia era tentada, se apresentasse redução estável e sem sinais de déficit vascular, o paciente era submetido à imobilização gessada, se houvesse redução inadequada ou instável ou ausência de pulso, o paciente era submetido à redução aberta por via posterior e fixação cruzada com fios de Kirschner. Ademais, esses pacientes foram comparados a outros que foram tratados antes da implementação deste esquema de tratamento e submetidos a diferentes técnicas (redução aberta por via anterior ou posterior e fixação com fios cruzados e redução fechada e fixação com fios cruzados). Além disso, foram avaliados segundo critério que levou em consideração a perda de movimento, ângulo de carregamento e a presença de dor ou lesão neurovascular. O grupo de pacientes submetido ao esquema de tratamento imposto apresentou 70% de excelentes ou bons resultados, um paciente apresentou lesão do nervo ulnar com resolução espontânea, outro evoluiu com contratura isquêmica de Volkmann. Os autores observaram que todos os pacientes submetidos à redução aberta por via posterior evoluíram com cicatriz hipertrófica. Não houve diferença estatística entre os grupos avaliados. Por fim, concluíram que a abordagem aberta por via posterior facilita a redução anatômica e a fixação, porém essa técnica propicia a cicatriz hipertrófica, assim como a manipulação excessiva pode causar lesão do nervo ulnar.

AMATUZZI, ZOPPI FILHO, MONTENEGRO (1997) estudaram 90 pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de FSU desviadas, com média de idade de 6,6 anos, com 97% tipo extensão e de seguimento médio de 6,9 meses. Os desfechos avaliados foram o arco de movimento e a avaliação radiográfica por meio do ângulo de Baumann. Para tanto, os pacientes foram tratados com redução fechada e fixação com fios percutâneos em 68 pacientes e 22 submetidos à redução aberta por via anterior ou posterior. A fixação foi realizada “em torre” (dois fios com entrada nos epicôndilos medial e lateral, sendo introduzidos no canal medular do úmero) em 51 pacientes. Ademais, outros 39 pacientes foram submetidos à fixação com fios cruzados transfixando a cortical oposta. Os resultados demonstraram 100% de excelentes ou bons resultados quando avaliado o ângulo de Baumann, assim como 89% obtiveram bons ou excelentes resultados em relação à amplitude de movimento. Quando comparados os pacientes submetidos à redução aberta com aqueles submetidos à redução fechada, não houve diferença entre os grupos ($p = 0,13$). Ademais, foi observada lesão iatrogênica do nervo ulnar em 5,5% dos casos, todos submetidos à redução incruenta e fixação percutânea, e um paciente apresentou síndrome compartimental submetido à fasciotomia. Ao final, concluíram que o tratamento proporcionou bons resultados.

OTSUKA & KASSER (1997) publicaram uma revisão narrativa na qual apresentaram redução das complicações relacionadas ao tratamento das FSU quando tratadas com redução fechada e fixação percutânea. A incidência de deformidade e síndrome compartimental foram diminuídas. A prevalência de lesão neurológica relacionada ao trauma foi de 5% a 19%, geralmente são do tipo neuropraxia e devem ser tratadas de

maneira não-cirúrgica. A lesão vascular foi reportada entre 5% e 17% de prevalência e recomendaram inicialmente o tratamento com redução e fixação da fratura, também preconizaram que somente os casos com manutenção do déficit vascular devem ser explorados de modo aberto.

FARNSWORTH, SILVA, MUBARAK (1998), em estudo epidemiológico, analisaram 391 fraturas FSU com desvio em 388 crianças, durante oito anos. Para tanto, relataram predominância do sexo feminino (53%), com média de idade de 5,9 ($\pm 2,8$) anos, mais frequente no lado esquerdo. As quedas foram responsáveis por 70% das fraturas, nas crianças menores de três anos, foram mais frequentes em acidentes domésticos e, nas maiores de quatro anos, as quedas em parque infantil. Ademais, foi observada fratura exposta em 3% dos casos, fraturas associadas em 11% dos pacientes, e lesões neurológicas em 11% das crianças. Na avaliação das lesões neurológicas decorrentes do trauma, o nervo mediano foi o mais acometido (54%), seguido do nervo ulnar (25%) e nervo radial (21%). A ausência de pulso esteve presente em 7% dos pacientes e síndrome compartimental em 0,3%.

DAVIS, GORCZYCA, PUGH (2000) revisaram 87 pacientes, de 1 a 14 anos, submetidos a tratamento cirúrgico de FSU, 86 fraturas com desvio em extensão, com 23 tipo II e 63 do tipo III. Os pacientes foram submetidos à fixação com fios cruzados ou fios laterais. Assim, relataram perda de redução em 7% das fraturas tipo III e 4% nas do tipo II. Dentre as fraturas do tipo III, 2% dos pacientes submetidos à fixação com fios cruzados perderam a redução, enquanto com fios laterais ocorreu em 28%. Apenas 34 pacientes foram avaliados no longo prazo (média de 33 meses),

tal avaliação ocorreu de acordo com critérios de FLYNN et al. (1974) e 59% de resultados excelentes, 21% bons, 21% razoáveis e 3% ruins. Trinta e nove pacientes foram avaliados com seis meses de seguimento, sendo observado 13% de deformidade residual com 10° em varo, porém nenhum desses casos com perda de função. Os autores recomendaram a fixação com fios cruzados para os pacientes em que o fio medial possa ser implantado com segurança.

LYONS, QUINN, STANITSKI (2000) analisaram retrospectivamente as características das lesões neurovasculares em 210 crianças com FSU em extensão. Observaram lesão neurológica, vascular ou ambas em 19,1% dos casos. As neurológicas estavam presentes em 13,3%, as vasculares em 2,9% e ambas em 2,9%. O nervo mediano foi o mais acometido (58,9%), acompanhado pelo nervo radial (26,4%) e nervo ulnar (14,7%). Dentre as lesões do nervo mediano, 80% dos casos foi observado envolvimento do nervo interósseo anterior. O desvio posteromedial esteve fortemente associado à lesão do nervo radial, enquanto o desvio posterolateral correlacionado às lesões do nervo mediano. Por fim, os autores atentam para a necessidade do exame neurovascular, em particular para o nervo interósseo anterior que é difícil de ser examinado em crianças não cooperativas.

O'HARA, BARLOW, CLARKE (2000) avaliaram 71 pacientes consecutivos com FSU, 29 do tipo IIA, 22 do tipo IIB e 20 do tipo III, conforme a classificação de Gartland modificada. Os autores propuseram um guia para o tratamento, em que recomendam que um cirurgião experiente deva conduzir o manejo inicial do paciente, assim como a

realização da redução incruenta e fixação com fios de Kirschner para as fraturas do tipo IIB e III por meio da técnica de fios cruzados. Em 22 pacientes, dos 29 com fratura do tipo IIA, o tratamento não-cirúrgico foi realizado. Todos os 71 pacientes foram divididos retrospectivamente em dois grupos, com o primeiro composto pelos pacientes submetidos ao guia de tratamento proposto e no segundo este guia não foi adotado. Nenhum caso de deformidade ou reoperação foi observado no primeiro grupo. No segundo grupo, mais da metade dos pacientes apresentaram resultados insatisfatórios, bem como 36% deles necessitaram de novo procedimento cirúrgico para correção da perda de redução e da deformidade em varo. Ao final, os autores recomendam a padronização do guia de tratamento para as FSU.

CHENG, LAM, MAFFULLI (2001) realizaram estudo epidemiológico com 403 crianças chinesas com FSU, com maioria de meninos, com média de idade de seis anos, o membro não dominante o mais acometido. Desse modo, as fraturas foram classificadas: Gartland tipo III em 45% dos casos, tipo I 30% e tipo II 24%. Ademais, a fratura em flexão ocorreu em apenas 1% dos casos. As lesões neurológicas estavam presentes em 19 pacientes e a ausência de pulso foi detectado em nove, porém apenas um paciente necessitou de exploração. Também houve fraturas concomitantes em 14 pacientes. A redução aberta foi necessária em 20% dos casos.

CHEN et al. (2001) realizaram avaliação prospectiva do tratamento não-cirúrgico de 95 pacientes com FSU desviadas em extensão. Em 46 pacientes, foi realizada a redução fechada e imobilização do cotovelo em flexão, em outros 49 pacientes optaram por redução e novo

método de imobilização, utilizando tala gessada em forma de “U” com o cotovelo mantido em extensão. Ao final do seguimento (4,6 anos), 60,9% dos pacientes tratados com método convencional apresentaram cúbito varo. Ademais, ocorreu falha na redução inicial em 12 pacientes, além de sete pacientes com perda da redução durante o seguimento. Nenhum paciente tratado com o novo método apresentou cúbito varo. Utilizaram o escore *Hospital for Special Surgery (HSS)* para avaliação dos enfermos com média de 91 pontos com novo método e 78 no convencional. Os resultados foram estatisticamente significantes com relação à incidência de cúbito varo e o escore *HSS* ($p < 0,01$). Por fim, concluíram que o novo método é factível e apresenta resultados satisfatórios.

GORDON et al. (2001) analisaram retrospectivamente 138 crianças submetidas a tratamento cirúrgico de FSU desviadas com redução fechada e fixação percutânea, tipo II em 49 pacientes e tipo III em 89. Assim, avaliaram três configurações de fixação: dois fios laterais (42 casos), um fio lateral e um medial (37 casos) e um fio medial e dois laterais (57 casos). Se alguma dificuldade para a introdução do fio medial foi encontrada, uma pequena incisão medial foi realizada. Não observaram diferenças estatísticas entre os grupos quando avaliada a estabilidade. Nenhum caso de lesão iatrogênica neurológica encontrado. Ao final, recomendaram a utilização de fios laterais nas fraturas tipo II, já nas fraturas tipo III, inicialmente, fixar com dois fios laterais, porém, se observada instabilidade rotacional intraoperatória, um fio medial deve ser adicionado. Se necessária, uma pequena incisão medial deve ser realizada para introdução do fio medial.

HASLER (2001), em seu artigo de revisão narrativa, salientou a importância da redução fechada e fixação percutânea das FSU desviadas na prevenção de complicações isquêmicas. Porém, descreveu que esse tratamento apresenta altas taxas de deformidade em varo, variando entre 5% e 15% nos estudos, e que os motivos principais para isso são a redução inadequada com manutenção do desvio rotacional e o desvio secundário à técnica inapropriada de fixação. A melhor estabilidade com fios cruzados em relação aos fios laterais não parece ter relevância clínica. O mesmo ocorreu com o maior risco de lesão iatrogênica do nervo ulnar com os fios cruzados. Os levantamentos apontaram incidência de lesão neurológica decorrente da fratura em 10% a 17% dos casos, na maioria das vezes, apresentou melhora espontânea dentro de um a quatro meses. Por último, o autor relatou que a ausência de pulso após a redução, com manutenção da perfusão digital, pode ser tratada de forma não-cirúrgica, todavia sinais de isquemia devem ser avaliados e tratados.

HOUSHIAN, MEHDI, LARSEN (2001) analisaram, durante cinco anos, 355 fraturas de cotovelo de crianças menores de 15 anos. Assim, relataram que 58% eram FSU, destas, 134 eram do tipo I, 40 do tipo II e 35 do tipo III (classificação de Gartland). Dos pacientes com fratura tipo III, 15 apresentaram lesão neurológica, com o nervo mediano afetado em oito casos e associado a desvio posterolateral em seis pacientes. O nervo radial foi associado a desvio posteromedial. Todas as lesões neurológicas recuperaram espontaneamente em aproximadamente dez meses. Ademais, das seis lesões da artéria braquial, cinco foram associadas às fraturas tipo III.

KAEPORNSAWAN (2001) publicou um ECR com 28 crianças entre 1 e 12 anos com FSU fechadas. O objetivo do estudo foi comparar a redução fechada e fixação com fios (grupo A) com a redução aberta e fixação (grupo B). Nos dois grupos, a fixação foi realizada com dois fios laterais e um fio medial. Cada grupo foi composto por 14 pacientes e apresentaram características estatisticamente semelhantes em relação à idade, sexo, desvio da fratura e lesão neurológica pré-operatória associada. Não foi observado cúbito varo ou infecção e o arco de movimento foi bom com exceção de um paciente. A média e o DP da perda do ângulo de Baumann no grupo A foi $2,32^{\circ} \pm 1,6^{\circ}$ (variando de 0° - $6,5^{\circ}$) e no grupo B $2,45^{\circ} \pm 1,8^{\circ}$ (variando de 0° - $6,5^{\circ}$), essa diferença não foi estatisticamente significativa ($p = 0,8$). O autor também utilizou os critérios de FLYNN et al. (1974) para avaliar os resultados, com 100% de resultados excelentes no grupo A, no grupo B 93% foram avaliados como excelentes ou bons e 7% como razoável ($p = 1$). O autor concluiu que ambos os tratamentos apresentam bons resultados. A redução fechada deve ser tentada primeiro, porém, no caso de insucesso, a redução aberta apresenta bons resultados.

MAZDA et al. (2001) realizaram estudo prospectivo, avaliaram por dois anos 116 FSU em extensão tipo II e III, com média de idade de 5,7 anos. Os pacientes foram submetidos à redução fechada e fixação percutânea com fios laterais paralelos, na falha da redução fechada, foi realizada redução aberta e fixação com fios cruzados. O seguimento médio foi de 27,9 meses em 108 pacientes, oito perderam o seguimento. Foram avaliados de acordo com os critérios de FLYNN et al. (1974), com 91,6% classificados como excelente, 4,6% bons e 3,7% ruins. Os pacientes com a classificação mais baixa foram assim avaliados devido aos resultados

cosméticos, todavia tiveram excelente função. A perda do ângulo de Baumann maior de 5°, entre o pós-operatório e o momento da retirada dos fios, foi observada em 6,8% dos casos. Por fim, concluíram que o protocolo utilizado no estudo proporcionou excelentes resultados em 96% dos casos.

MEHLMAN et al. (2001) realizaram um estudo para avaliar a influência dos tratamentos precoces (menos de oito horas) e tardios (mais de oito horas) para o índice de complicações perioperatórias nos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico das FSU desviadas. Cinquenta e dois pacientes foram tratados de forma precoce e outros 146 de forma tardia. Não houve diferença entre os grupos em relação às seguintes complicações: necessidade de redução aberta ($p = 0,56$), lesão neurológica ($p = 0,72$) e infecção ($p = 0,12$). Ademais, nenhum dos grupos apresentou caso de síndrome compartimental. Por fim, os autores comentam que, devido à ausência de diferença entre os grupos, o procedimento cirúrgico deve ser realizado conforme desejo do cirurgião.

O'DRISCOLL et al. (2001) avaliaram 24 pacientes com deformidade em varo, apresentando instabilidade posterolateral rotatória do cotovelo desenvolvida com aproximadamente 20 a 30 anos após a deformidade. Os pacientes apresentaram quadro clínico com dor lateral e instabilidade recorrente do cotovelo. Ademais, os pacientes apresentaram em média 15° de varo e alguns foram submetidos a tratamento cirúrgico com correção da deformidade e reconstrução do ligamento colateral lateral, apresentando bons resultados. Os autores concluíram que com o cúbito varo, o olécrano é desviado medialmente, alterando o eixo mecânico do tríceps também medialmente. O mecanismo de movimento repetitivo com rotação externa

da ulna predispõe ao afrouxamento do complexo ligamentar lateral do cotovelo, causando instabilidade posterolateral rotatória.

SKAGGS et al. (2001) revisaram retrospectivamente 345 pacientes com FSU em extensão submetidos à fixação cirúrgica. O objetivo do estudo foi avaliar a manutenção da redução e o índice de lesão iatrogênica do nervo ulnar de acordo com o tipo de configuração dos fios. Das 141 fraturas tipo II de Gartland, 74 foram fixadas com fios laterais e 67 com fios cruzados. Das 204 fraturas tipo III, 51 foram tratadas com fios laterais e 153 com fios cruzados. Não houve diferença em relação aos grupos quando avaliada a manutenção da redução. Nenhuma lesão do nervo ulnar foi encontrada na fixação com fios laterais. Nos pacientes com fixação cruzada, a incidência de lesão neurológica iatrogênica do nervo ulnar foi de 8,5% (17 pacientes), observando maior incidência naqueles casos em que a manobra de hiperflexão foi aplicada para passagem do fio medial. Ao final, os autores concluíram que a fixação com fios laterais é efetiva para o tratamento das fraturas tipo II e III, além de prevenir a lesão iatrogênica do nervo ulnar.

LEE et al. (2002) realizaram estudo biomecânico em modelo sintético de úmero pediátrico. Para tanto, avaliaram três técnicas de fixação: fios cruzados, fios laterais paralelos e fios laterais divergentes. Outrossim, analisaram a estabilidade para extensão, varo, valgo, e rotações interna e externa. Os resultados evidenciaram que os fios laterais divergentes apresentaram maior estabilidade para varo e valgo quando comparados à fixação com fios laterais paralelos. A fixação divergente mostrou estabilidade similar à fixação com fios cruzados para a extensão, varo e valgo, porém, para os testes de rotação, a fixação com fios cruzados

foi mais estável. Os autores comentaram que a fixação com fios laterais divergentes apresentou melhor estabilidade em relação aos fios laterais paralelos, além de evitar a lesão do nervo ulnar.

GOSENS & BONGERS (2003) avaliaram retrospectivamente 200 crianças submetidas a tratamento cirúrgico de FSU desviadas em crianças com até 16 anos. Ademais, estudaram as complicações associadas ao tratamento com fios cruzados. Em dez pacientes, foi necessária redução aberta devido à dificuldade de redução ou lesão vascular, nos 190 restantes, a redução fechada foi realizada. Em 90% dos casos, a função e o alinhamento foram restabelecidos. As lesões neurológicas foram observadas em 33 (16,5%) dos pacientes, ademais, a lesão iatrogênica do nervo ulnar ocorreu em nove casos. Todas as lesões neurológicas foram recuperadas sem sequelas, com exceção de um caso de paralisia do nervo radial. A lesão vascular foi observada em seis casos e houve uma ocorrência de infecção. A avaliação funcional foi feita por meio do arco de movimento, 61% dos pacientes apresentaram ADM pleno, 21% com perda <math><10^\circ</math> de flexão ou extensão e 9% com perda entre

FOEAD & SENGUPTA (2004) apresentaram ECR, com seguimento médio de 8,93 meses, comparando pacientes submetidos à redução fechada e fixação percutânea de FSU Gartland II e III com dois fios de Kirschner,

sendo avaliados 28 fixados com fios cruzados (um medial e um lateral) e 27 fixados com dois fios laterais. Os desfechos avaliados foram o ângulo de carregamento, flexão e extensão do cotovelo, ângulo de Baumann e as complicações. Na apreciação dos resultados, o grupo cruzado mostrou $3,57^\circ (\pm 4,67^\circ)$ de perda do ângulo de carregamento, com 21 considerados excelentes, 4 bons, 2 razoáveis e 1 ruim, conforme avaliação dos critérios de FLYNN et al. (1974) para o ângulo de carregamento. O grupo lateral apresentou perda de carregamento $3,70^\circ (\pm 4,24^\circ)$, com 22 excelentes, 2 bons, 1 razoável e 2 ruins. A perda média de flexão do cotovelo foi $8,68^\circ (\pm 8,64)$ nos cruzados e $11,26^\circ (\pm 10,4^\circ)$ nos laterais. A perda de extensão foi $7,14^\circ (\pm 9,25^\circ)$ nos cruzados e $7,11^\circ (\pm 10,8^\circ)$ nos laterais. A perda média do ângulo de Baumann foi $5,96^\circ (\pm 5,6^\circ)$ no grupo cruzados e $5,30^\circ (\pm 5,0^\circ)$ no grupo laterais. Não houve diferença entre os grupos em relação às perdas dos ângulos de carregamento, Baumann, flexão e extensão do cotovelo. Os autores consideraram como complicação a deformidade residual, considerando varo quando a perda do ângulo de Baumann foi $>10^\circ$. Na avaliação das complicações, o grupo cruzados apresentou três pacientes com deformidade residual, cinco com lesão iatrogênica do nervo ulnar e dois com infecção superficial. O grupo laterais apresentou três casos de deformidade residual, três de lesão iatrogênica e um caso de infecção no trajeto dos fios. Por fim, concluíram que ambos os métodos cirúrgicos são comparáveis do ponto de vista de estabilidade e risco de lesão neurológica iatrogênica.

GUPTA et al. (2004) observaram retrospectivamente o efeito do atraso da cirurgia para o risco de complicações perioperatórias e necessidade de redução aberta. Para isso, avaliaram 150 crianças

submetidas a tratamento cirúrgico de FSU, com 50 submetidas à cirurgia com menos de 12 horas de evolução e 100 após 12 horas. Os resultados não demonstraram diferença entre os grupos em relação à necessidade de redução aberta ($p = 0,55$) e ocorrência de complicações vasculares ($p = 0,33$). Apenas dois casos foram submetidos à redução aberta no grupo com mais de 12 horas e um teve infecção. Ademais, um caso com menos de 12 horas apresentou comprometimento vascular. Não foi observada nenhuma lesão neurológica ou síndrome compartimental nos dois grupos. Os autores comentaram que o atraso na realização do tratamento cirúrgico das FSU desviadas, sem lesão vascular ou comprometimento significativo dos tecidos moles, não aumenta o risco de complicações perioperatórias ou a necessidade de redução aberta.

PARIKH et al. (2004) avaliaram retrospectivamente 25 pacientes com fratura tipo II de GARTLAND (1959) submetidos à redução fechada e imobilização gessada. O alinhamento foi mantido em 72% dos casos, dos sete com perda de redução, cinco foram submetidos à nova redução e fixação com fios. De acordo com os critérios de FLYNN et al. (1974), 92% foram classificados como satisfatórios. A média de flexão foi $138,7^\circ (\pm 6,1)$ e a média de extensão $-20,5^\circ (\pm 9,6)$, sugerindo hiperextensão. A média do ângulo de carregamento foi $14,16^\circ (\pm 5,2)$. Os autores recomendaram redução fechada e imobilização para as fraturas tipo II, reservando a fixação com fios para casos selecionados de perda de redução.

SKAGGS et al. (2004) estudaram uma série de 124 casos de FSU, com média de idade de 4 anos, tratada com redução e fixação percutânea com dois fios laterais. Quando identificada a instabilidade após a colocação

de dois fios, um terceiro fio foi introduzido. Dessa forma, os pacientes com diferença de 12° no ângulo de Baumann entre as radiografias intraoperatórias e após a retirada dos fios foram considerados com perda de redução. Ademais, o critério utilizado para a avaliação da redução no plano sagital foi a linha umeral anterior, que deve cruzar o centro do capítulo. Não foi observada lesão iatrogênica do nervo ulnar e dois pacientes necessitaram de exploração cirúrgica vascular. A perda média do ângulo de Baumann foi de $0,05^\circ (\pm 0,2^\circ)$ ($p = 0,878$), também não houve diferença na perda do ângulo de Baumann quando comparados os pacientes com fratura tipo II e III. Nenhum paciente apresentou cúbito varo em avaliação clínica e radiográfica e nenhum paciente necessitou de nova cirurgia. Um paciente teve infecção no trajeto do fio. Por fim, concluíram que a fixação com fios laterais é efetiva e descreveram fatores relevantes para o sucesso da técnica de fixação com fios laterais: redução adequada, máxima separação entre os fios, uso de terceiro fio em casos instáveis.

SHANNON et al. (2004) publicaram o artigo que popularizou a técnica desenvolvida por John Dorgan, cirurgião ortopédico do *Alder Hey Children's Hospital*, de Liverpool na Inglaterra. A técnica consiste na RFFP das FSU com dois fios cruzados de entrada lateral, sendo um retrógrado, com entrada no côndilo lateral e fixado na cortical medial, e o segundo fio anterógrado introduzido pela cortical lateral do úmero, em um ponto proximal ao foco de fratura, e ancorado no côndilo medial. Avaliaram retrospectivamente vinte crianças com fraturas tipo II e III, com seguimento médio de 15 meses. Assim, apresentaram resultados nos quais o arco de movimento completo foi restaurado em todos os pacientes, todas as fraturas consolidaram e o ângulo de carregamento médio foi

15° (variando de 10° a 20°). Ademais, não observaram lesão iatrogênica do nervo ulnar e apenas um paciente apresentou infecção no trajeto do fio. Concluíram que essa é uma opção para o tratamento das FSU desviadas, apresentando vantagens biomecânicas e menor risco de lesão do nervo ulnar.

GREEN et al. (2005) desenvolveram um estudo retrospectivo com objetivo de determinar o risco de lesão iatrogênica do nervo ulnar em pacientes submetidos à técnica de fios cruzados. Os critérios de inclusão incluíam pacientes com fraturas tipo II e III de GARTLAND (1959), fixação com fios cruzados e com seguimento de pelo menos quatro semanas. Foram incluídos 71 pacientes no estudo, com uma perda de seguimento de 8%, totalizando 66 pacientes disponíveis para avaliação. Ademais, dois cirurgiões realizaram o procedimento cirúrgico. A técnica preconiza redução incruenta com cotovelo em hiperflexão, primeiramente colocados dois fios laterais paralelos ou divergentes entre ele, assim era testada a estabilidade intraoperatória, os pacientes considerados estáveis foram excluídos, naqueles instáveis, foi introduzido o terceiro fio por meio do epicôndilo medial com auxílio de mini incisão e relaxamento da hiperflexão para minimizar o risco de lesão do nervo ulnar. Os desfechos analisados foram a lesão do nervo ulnar, bem como os resultados clínicos e radiográficos. Na apresentação dos resultados, foi observada apenas uma lesão sensitiva transitória no pós-operatório, a qual foi resolvida após uma semana de seguimento. Nenhum paciente obteve perda significativa do ângulo de Baumann, ângulo umerocapitelar ou deformidade em varo e valgo após a retirada dos fios com 4 semanas ou ao final do seguimento. Dessa forma, concluíram que a técnica apresentada mostra índices extremamente baixos de lesão iatrogênica do nervo ulnar, podendo ser

realizada com segurança, como uma opção de tratamento para as fraturas instáveis.

KEPPLER et al. (2005) realizaram ensaio clínico randomizado para avaliar a necessidade de fisioterapia no pós-operatório de FSU desviadas. Dessa forma, incluíram crianças entre cinco e 12 anos submetidas à redução aberta e fixação com técnica de dois cruzados com entrada lateral. Assim, foram divididas em dois grupos, 21 sem fisioterapia e 22 no grupo com fisioterapia. Os autores observaram arco de movimento melhor nos pacientes submetidos à fisioterapia após 12 semanas e 18 semanas, porém essa diferença não se manteve com um ano. Com isso, julgaram não ser necessária fisioterapia para esse grupo de pacientes.

BARATZ, MICUCCI, SANGIMINO (2006) publicaram uma revisão narrativa na qual descreveram dados relevantes da anatomia, o diagnóstico, quadro clínico, tratamento e seguimento dos pacientes com fratura supracondiliana do úmero. Assim, descreveram os cuidados pós-operatórios da técnica de fixação com fios, na qual o paciente deve permanecer imobilizado em tala gessada em aproximadamente 60° por três a quatro semanas, quando os fios poderão ser removidos, e o braço imobilizado em tipoia simples. Geralmente, um a dois dias após a retirada dos fios, as crianças esquecem de usar a imobilização. A reabilitação em fisioterapia apenas foi recomendada nos casos de rigidez persistente após três a quatro meses ou quando ocorre déficit neurológico associado.

CARMICHAEL & JOYNER (2006) estudaram retrospectivamente a influência do momento da cirurgia para a qualidade da redução das FSU. A

redução foi avaliada por meio do ângulo de Baumann. O estudo incluiu 42 crianças, entre dois e doze anos de idade. A cirurgia tardia foi definida com >8 horas após o trauma e a cirurgia precoce com <8 horas após o trauma. O grupo de cirurgia precoce apresentou 25 pacientes e o grupo de cirurgia tardia 17. A média da variação do ângulo de Baumann, comparada ao cotovelo contralateral, foi de 2,2° no grupo precoce e 1,2° no grupo tardio. Portanto, concluíram que as fraturas tipo II e III sem comprometimento vascular podem ser operadas até na manhã seguinte, sem comprometimento da qualidade da redução.

LOUAHEM et al. (2006) relataram as complicações decorrentes das FSU tipo III de GARTLAND (1959). Para tanto, analisaram retrospectivamente 210 pacientes, nos quais 36% deles apresentaram alguma complicação neurovascular, 22% neurológicas, 8% vasculares e 13% ambas. O nervo mediano foi o mais acometido (28 casos), seguido pelo nervo ulnar (25 casos) e o nervo radial (13 casos). Em 86% das lesões do nervo mediano, o desvio da fratura foi posterolateral. A incidência de lesão vascular foi relativamente alta com 14% dos casos, em sua maioria, decorrentes de fratura com desvio em extensão e desvio posterolateral em 85% dos casos. A redução e fixação das fraturas com fios cruzados resolveram o déficit vascular em 80% dos casos. Portanto, concluíram que exploração cirúrgica de emergência deve ser realizada nos casos de isquemia distal, suspeita de interposição neurológica e em casos de redução imperfeita.

LEITCH et al. (2006) observaram nove casos de FSU com instabilidade em flexão e extensão dentre um total de 297 fraturas tratadas.

Denominaram essas como tipo IV de GARTLAND (1959) por julgarem-nas como menos estáveis do que as tipo III. Ademais, descreveram a técnica de redução para essas fraturas da seguinte forma, primeiramente introduzindo dois fios laterais no fragmento distal com a fratura ainda desviada, posteriormente reduziram a fratura no plano frontal para em seguida reduzir a flexão ou extensão com a rotação do arco de radioscopia e não o braço do paciente, quando adequadamente reduzido os dois fios eram transfixados até a cortical oposta. Mencionaram não terem encontrado diferença nas taxas de complicações em comparação às outras 288 fraturas tratadas. Não houve necessidade de redução aberta. Por fim, concluíram que a técnica de redução fechada das fraturas com instabilidade multidirecional foi efetiva e confiável.

SIBINSKI, SHARMA, SHERLOCK (2006) realizaram estudo retrospectivo com 131 pacientes com média de seis anos de idade, apresentando fraturas desviadas tipo IIB e III. Para isso, compararam os resultados de 65 pacientes submetidos à fixação com fios cruzados com outros 66 tratados com fios laterais. Os grupos foram similares em relação à idade, sexo, tempo de seguimento, gravidade do desvio e o número de reduções abertas e fechadas. Não houve diferença clínica e radiográfica entre os grupos. De acordo com os critérios de FLYNN et al. (1974), 86% dos pacientes apresentaram resultados satisfatórios no grupo com fios laterais e 75% no grupo com fios cruzados ($p = 0,1$). A perda de redução ocorreu em quatro pacientes do grupo de fios laterais e em dois do grupo cruzados ($p = 0,98$). Entretanto, o grupo de fios cruzados apresentou lesão iatrogênica do nervo ulnar em 6% dos casos, contra nenhum nos tratados com fios laterais. Por conseguinte, os autores recomendaram a fixação com dois ou três fios laterais, paralelos ou divergentes, uma vez que essa técnica

proporcionou resultados similares à fixação com fios cruzados, porém preveniu a lesão iatrogênica do nervo ulnar.

TARIQ, ALI, SHAFI (2006) apresentaram estudo no qual avaliaram 30 pacientes, sendo 15 submetidos à redução aberta por via medial. Não houve aumento do índice de infecção da ferida ou tempo de hospitalização. Portanto, recomendaram acesso medial para a redução aberta das FSU em crianças.

BRAUER et al. (2007) realizaram revisão sistemática com intuito de sintetizar os efeitos das fixações com fios cruzados (medial e lateral) em comparação à fixação com fios apenas laterais. Após busca na literatura, foram incluídos 35 estudos primários: dois ERC, seis estudos prospectivos e os demais foram séries de casos retrospectivas. Assim, avaliaram 2052 pacientes e observaram que o risco de lesão iatrogênica do nervo ulnar foi 5,04 vezes maior nos pacientes submetidos à fixação com fios cruzados. Quando avaliadas todas as lesões neurológicas pós-operatórias, o risco de lesão é 1,84 vezes maior no grupo de fios cruzados. Em contrapartida, observaram que a fixação com fios cruzados é mais estável, com chance 0,58 vezes menor de deformidade ou perda de redução. Ao final, concluíram que a fixação com fios cruzados é a mais estável e que cuidados devem ser tomados, independentemente da técnica, para evitar lesão neurológica iatrogênica.

KOCHER et al. (2007) realizaram ECR comparando dois grupos submetidos à fixação de FSU tipo III. O primeiro apresentava 24 pacientes fixados com dois fios de Kirschner cruzados, sendo um medial introduzido

com auxílio de mini acesso medial e um lateral, o segundo grupo com 28 pacientes fixados com dois fios laterais. Os desfechos primários foram perda de redução (avaliada pela perda do ângulo de Baumann) e a lesão iatrogênica do nervo ulnar. A perda de redução moderada foi observada em um paciente com fios cruzados e em seis pacientes com fios laterais e todos os demais avaliados não apresentaram perda. Nenhuma lesão iatrogênica do nervo ulnar foi documentada. Além disso, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos quando avaliadas as perdas dos ângulos de carregamento, Baumann, umerocapitelar e arco de movimento. Houve apenas um caso de infecção superficial no grupo cruzados ($p = 0,462$) e não foi observada diferença na avaliação dos critérios de FLYNN et al. (1974) ($p = 0,889$). Por fim, os autores concluíram que as técnicas são efetivas para o tratamento das FSU tipo III.

MAHAN, CRAIG, KOCHER (2007) revisaram 58 pacientes tratados de FSU em flexão durante dez anos em centro único e compararam com outro grupo de 192 pacientes com fratura em extensão. Foi observado que os pacientes com fratura em flexão apresentaram média de idade maior (7,5 anos) em relação ao outro grupo (5,8 anos) ($p < 0,001$). A necessidade de redução aberta foi maior nas fraturas em flexão (31%) quando comparadas às fraturas em extensão (10%) ($p < 0,001$). Não houve diferença em relação aos sintomas neurológicos pré-operatórios ($p = 0,299$), porém a incidência de acometimento do nervo ulnar foi maior nas fraturas em flexão (19% versus 3% nas fraturas em extensão) ($p < 0,001$). Logo, concluíram que as fraturas em flexão são raras, todavia, devem ser reconhecidas no pré-operatório, possibilitando preparo para eventuais dificuldades no tratamento.

SANKAR et al. (2007) realizaram estudo com objetivo de avaliar as causas da perda de redução após a fixação das FSU com fios. Para isso, observaram 279 pacientes com fraturas desviadas e tratadas com fixação percutânea. Apenas oito pacientes apresentaram perda de redução, todos com fratura tipo III. Desses oito pacientes, sete foram fixados com dois fios laterais e um com dois fios cruzados. Dos pacientes com fratura tipo III, a perda de redução foi evitada em todos os pacientes fixados com três fios laterais, porém, quando utilizados dois fios laterais, a redução foi mantida em 83% dos pacientes ($p = 0,01$). Dessa forma, os autores relatam que todas as perdas de redução foram decorrentes de erro de técnica, entre elas, não inserção de pelo menos dois fios nos dois fragmentos, falha na fixação de duas corticais com pelo menos dois fios e falta de distância adequada entre os fios no foco de fraturas (pelo menos 2 mm entre os dois).

SIMANOVSKY et al. (2007), em estudo retrospectivo, avaliaram com longo seguimento (8,2 anos) a remodelação óssea e o arco de movimento em 22 pacientes tratados de FSU com redução insuficiente da extensão. Na avaliação final, 77% dos pacientes apresentaram ângulo umerocapitelar alterado ($>5^\circ$) comparado ao contralateral. Em 50% dos casos, houve algum grau de limitação da flexão. De acordo com os critérios de FLYNN et al. (1974), dez pacientes foram classificados como insatisfatórios quando foi avaliada a restrição de movimento. Os autores ressaltaram a importância da adequada redução das fraturas para o sucesso do tratamento.

DEVKOTA et al. (2008), em estudo prospectivo, avaliaram 102 pacientes, entre zero e 13 anos, com FSU desviadas submetidos à

redução fechada e fixação com fios percutâneos. A fixação com dois fios cruzados foi realizada em 77,45% dos casos, enquanto a fixação com dois fios laterais em 22,55%, essa última técnica foi reservada para casos em que houve dificuldade para passagem do fio medial. Ademais, observaram lesão pós-operatória do nervo ulnar em 6,86% dos casos, todos fixados pela técnica de fios cruzados e todos, com exceção de um, recuperaram em até três meses e meio de seguimento. A infecção no trajeto dos fios ocorreu em 7,84% dos pacientes. Os pacientes foram avaliados de acordo com critérios de FLYNN et al. (1974). Na avaliação com 14 semanas de seguimento, os pacientes com fios cruzados apresentaram 91,1% excelente, 6,3% bom, 1,2% razoável e 1,26% ruim, enquanto na fixação lateral 91,3% excelente, 4,3% bom, 4,3% razoável e nenhum ruim. Além disso, outras complicações foram observadas, como a migração dos fios em quatro pacientes e perda de redução em dois casos, sem necessidade de nova abordagem cirúrgica. Portanto, concluíram que a redução fechada e fixação percutânea é segura, porém existe risco de lesão iatrogênica do nervo ulnar, que pode ser evitada utilizando a fixação com fios laterais.

GRIFFIN et al. (2008) realizaram revisão da literatura, na qual avaliaram nove estudos. O objetivo foi estudar as complicações vasculares decorrentes das FSU. Foi relatada incidência de 3,2 a 14,3% de comprometimento vascular, a idade das crianças variou de um a 15 anos, todos com fratura desviadas tipo III de GARTLAND (1959). Dessa forma, concluíram que os pacientes submetidos à redução adequada da fratura, apresentando perfusão periférica normal, porém com ausência de pulso distal, podem ser manejados de forma não-cirúrgica e que a necessidade de exploração cirúrgica deverá ser baseada em sinais clínicos de isquemia.

OMID et al. (2008) publicaram uma revisão narrativa em que discutiram desde a epidemiologia até as complicações referentes às FSU em crianças. Para isso, indicaram a fixação das fraturas tipo II e tipo III como forma de prevenção de deformidade. Observaram que a cominuição da metáfise medial do úmero, caso seja tratada de forma não-cirúrgica, pode conduzir a deformidade em varo. Ademais, descreveram que a arteriografia não é indicada para os pacientes com ausência de pulso distal, pois esse exame pode atrasar a redução das fraturas, o que normalmente corrige o problema vascular. Por último, relataram que estudos clínicos e biomecânicos verificaram equivalência em relação à estabilidade da fixação com fios laterais e com fios cruzados, quando respeitada a distância entre os fios no foco de fratura, porém a fixação com fios laterais não foi associada ao risco de lesão do nervo ulnar.

PANDEY et al. (2008) realizaram ensaio clínico randomizado no qual compararam a redução fechada e imobilização gessada (Grupo A) com a redução fechada e fixação percutânea com fios cruzados (Grupo B). Cada grupo foi composto por 30 pacientes, com avaliação, no final do seguimento, de 22 pacientes no grupo A e 24 no grupo B. Não foram observadas diferença estatística entre os grupos quando comparados os desfechos de perda de flexão ($p = 0,362$), perda de extensão ($p = 0,707$). Porém, a perda do ângulo de carregamento foi estatisticamente significativa, o grupo A obteve média de $8,9^\circ (\pm 5,5^\circ)$ e o grupo B obteve $5,7^\circ (\pm 4,4^\circ)$ ($p = 0,042$). Foi realizada avaliação pelos critérios de FLYNN et al. (1974), o grupo A obteve sete resultados excelentes, oito bons, quatro razoáveis e três ruins. No grupo B, foram 14 excelentes, sete bons, três razoáveis e nenhum ruim. Os autores concluíram que a redução fechada com fixação percutânea proporciona melhores resultados, contudo, o seguimento curto

(aproximadamente sete meses) e o pequeno número de pacientes na amostra podem ter sido determinantes nos resultados.

SHEN et al. (2008) realizaram estudo com ultrassonografia para analisar alterações no nervo ulnar durante o movimento de flexão do cotovelo em crianças. Para tanto, avaliaram 237 crianças, com 117 entre seis e sete anos, 66 entre oito e nove anos e 54 entre dez e onze anos. Foi observado que o diâmetro do nervo aumenta com a flexão, porém sua área transversal não se altera. Ademais, demonstraram que o nervo ulnar subluxou anteriormente com o aumento da flexão, ocorrendo em 1,5% a 1,9% com o cotovelo em extensão, 5,9% a 7,9% com 45° de flexão, 40% a 44% em 90° e de 57,4% a 58,1% com 120° de flexão. Por fim, concluíram que a ultrassonografia permite a avaliação em tempo real do nervo e que a subluxação do nervo não deve ser negligenciada durante a colocação do fio medial.

SKAGGS et al. (2008) avaliaram a segurança e a eficácia da redução fechada e fixação percutânea das FSU tipo II de GARTLAND (1959). Logo, realizaram uma série de casos retrospectiva de 189 pacientes submetidos à fixação, em grande parte (97%), com dois ou três fios laterais. A média de idade era de 4,5 anos e o seguimento médio de 8,7 semanas. Como resultados, não foi documentado nenhum caso de lesão neurológica iatrogênica, cúbito varo ou valgo e perda de redução com necessidade de nova cirurgia. Em 15 pacientes, o arco de movimento completo não foi atingido e quatro casos apresentaram infecção no trajeto dos pinos. Pelos critérios de FLYNN et al. (1974), 181 pacientes apresentaram resultados excelentes, seis bons e dois razoáveis. Ao final,

concluíram que a técnica apresentada proporciona grande probabilidade de resultados satisfatórios com baixa taxa de complicações.

YEN & KOCHER (2008) apresentaram artigo no qual descrevem fatores importantes para a boa técnica de redução fechada de fixação percutânea das FSU com dois fios cruzados ou dois fios laterais. Desse modo, indicaram a técnica para as fraturas tipo II e III sem comprometimento neurovascular. Todavia, nos casos de fraturas expostas, comprometimento neurovascular após a redução, nos casos de edema severo ou fraturas irreduzíveis e nos diagnósticos tardio com mais de uma semana de evolução, os autores a contraindicaram. Em relação à técnica de fixação com fios laterais, atentaram sobre o ponto de entrada dos fios, com um na coluna lateral e outro na coluna central (sulco capitulotrocLEAR), e preconizaram manter distância entre os fios, uma vez que fios muito próximos aumentam o risco de perda de redução. Na técnica de fios cruzados, indicaram a passagem do fio medial com o cotovelo em extensão, sugeriram a identificação do epicôndilo medial por visão direta, com pequena incisão medial com a finalidade de diminuir o risco de lesão iatrogênica do nervo ulnar. Ademais, preconizaram um teste de estabilidade intraoperatória, utilizando radioscopia dinâmica durante o arco de movimento completo do cotovelo. Finalmente, sugeriram atenção com as fraturas em flexão, que são associadas à lesão traumática do nervo ulnar, devendo ser identificadas, visto que alguns casos necessitam de redução aberta ou descompressão do nervo ulnar.

OAKLEY et al. (2009) produziram um ECR no qual compararam o tratamento das FSU sem desvio com imobilização gessada ou tipoia tipo colarinho-punho. Avaliaram a dor pela escala visual analógica milimetrada,

o retorno aos movimentos normais e satisfação dos familiares. Para tanto, foram randomizados 27 pacientes para o grupo imobilização e 23 para o grupo tipoia. O desfecho dor foi avaliado por meio da mediana pontuado com 28 mm no grupo imobilização e 33 no grupo tipoia, assim como o tempo de duração da dor foi de quatro dias em média no primeiro contra 6 dias no segundo. O retorno às atividades normais ocorreu em dois dias no grupo imobilização, no grupo tipoia foi sete dias. Portanto, concluíram que o uso de imobilização posterior no cotovelo proporcionou menor tempo para retorno às atividades normais, além de diminuir o tempo de dor.

TRIPURANENI et al. (2009) realizaram ECR no qual foram avaliados dois tipos de fixação para as FSU desviadas tipos II e III. O grupo A, com 20 pacientes, foi submetido à técnica de fixação com dois fios cruzados percutâneos e o grupo B, com 20 pacientes, com dois fios laterais. Quando necessário, um terceiro fio era implantado para agregar estabilidade. A randomização foi realizada de acordo com o dia do cirurgião de plantão. Não houve diferença entre os grupos em relação à média do ângulo de Baumann ($p > 0,75$), média do ângulo umerocapitelar ($p > 0,85$) e a média do arco de movimento ($p > 0,25$). Apenas um caso de lesão iatrogênica do nervo ulnar foi observada no grupo A e nenhum caso de infecção ou perda da redução foi reportada. Logo, os autores recomendaram os dois métodos de tratamento.

BASHYAL et al. (2009) realizaram estudo retrospectivo com 622 pacientes com FSU, 17 com desvio em flexão e 605 em extensão. Em 294 crianças, as fraturas eram do tipo II e 311 do tipo III. Em 11,9%, foi diagnosticado comprometimento neurológico pré-operatório. A complicação pós-operatória mais frequente foi a migração

dos fios (1,8% dos casos). Ademais, a taxa de infecção foi de 1%, um paciente apresentou infecção profunda com conseqüente artrite séptica e osteomielite e outros cinco pacientes tiveram infecção superficial no trajeto dos fios. Um paciente evoluiu com consolidação viciosa e outros quatro necessitaram de nova cirurgia para nova redução e fixação. Além disso, reportaram três casos de síndrome compartimental. Dos 311 pacientes tratados com fios cruzados, apenas um caso (0,3%) apresentou lesão iatrogênica do nervo ulnar. Por fim, os autores concluíram que fixação percutânea apresenta baixas taxas de complicações.

LOIZOU, SIMILLIS, HUTCHINSON (2009) realizaram revisão sistemática com cinco estudos com a finalidade de comparar a cirurgia precoce com o procedimento realizado após maior tempo de espera. Logo, incluíram para análise 396 pacientes com FSU desviadas (tipo III) com planejamento para redução fechada e fixação percutânea. Observaram que a falha na tentativa de redução fechada e a necessidade de redução aberta foi maior no grupo com atraso para a cirurgia (22,9%) em comparação ao grupo de cirurgia precoce (11,1%). Assim, concluíram que as cirurgias devem ser realizadas precocemente, com até 12 horas do trauma.

VAIDYA (2009) apresentou ECR realizado entre os anos de 2006 e 2008, no qual avaliou dois grupos submetidos a tratamento cirúrgico de FSU desviadas do tipo III. Um grupo submetido à redução fechada e fixação com dois ou três fios laterais e outro grupo com dois fios cruzados, um medial e outro lateral, com auxílio de mini acesso medial. No grupo com fixação lateral, observou três perdas de redução leve, um caso de infecção superficial, nenhum caso de lesão iatrogênica do nervo ulnar e nenhum paciente foi submetido à nova cirurgia. No grupo com fios

cruzados, apenas um paciente teve perda leve de redução, dois casos de infecção superficial e três de lesão iatrogênica do nervo ulnar com necessidade de exploração cirúrgica. Não houve diferença entre os grupos na avaliação dos critérios de FLYNN et al. (1974), assim como em relação às perdas dos ângulos de carregamento ($p = 0,814$), Baumann ($p = 0,645$), umerocapitelar ($p = 0,209$) e arco de movimento ($p = 0,410$). Concluíram que a fixação com fios laterais proporcionou a mesma estabilidade dos fios cruzados, porém com menor chance de lesão iatrogênica do nervo ulnar, considerando a fixação lateral mais segura.

BABAL, MEHLMAN, KLEIN (2010) desenvolveram uma revisão sistemática, na qual avaliaram estudos que descreveram lesão neurológica traumática associada à FSU. Foi realizada análise de subgrupo para estudar o risco de lesão neurológica iatrogênica com as fixações com fios cruzados ou fios apenas laterais. Ademais, selecionaram 55 estudos para inclusão na revisão, dos quais 52 eram retrospectivos e outros três eram coortes prospectivas. No total, 5148 fraturas foram estudadas, e a lesão neurológica traumática foi observada em 11,3% dos casos, em maior parte, a lesão do nervo interósseo anterior (34,1%) nas fraturas com desvio em extensão, porém, nas fraturas em flexão, o nervo ulnar foi o mais acometido (91,3%). Na análise das lesões iatrogênicas, observou-se que das fraturas tratadas com fios laterais 3,4% apresentaram lesão, enquanto nos fios cruzados foi de 4,1%. As fixações laterais mostraram aumento no risco de neuropatia do nervo mediano, enquanto a fixação com fio medial apresentou maior risco de lesão do nervo ulnar. Ao final, concluíram que o risco de lesão neurológica é maior nos casos de fixação com fio medial.

BALES et al. (2010) revisaram 145 pacientes tratados de FSU e observaram a influência do atraso da cirurgia para os resultados e a ocorrência de complicações. Com seguimento mínimo de oito semanas, dividiram os pacientes em dois grupos, o grupo A tratados com até 21 horas da sua apresentação no hospital e, no grupo B, os pacientes com mais de 21 horas. Foram comparadas as variáveis: necessidade de redução aberta, duração da cirurgia, tempo de hospitalização, complicações neurológicas, complicações vasculares, incluindo síndrome compartimental, infecção do trajeto dos fios, ângulo de carregamento final e arco de movimento. Nos resultados, não foi observada diferença entre os grupos para nenhum dos desfechos. Ademais, não houve necessidade de redução aberta em nenhum dos grupos. Os autores concluíram que o atraso para a realização da cirurgia não altera o número de complicações e os resultados do tratamento.

FUMO et al. (2010) avaliaram 129 pacientes com FSU, com média de idade de 6,2 anos, 85,5% do tipo extensão, 61% do sexo masculino, em 54,8% dos casos o lado esquerdo foi acometido e 51,6% acidentaram no domicílio. O seguimento mínimo foi de dois anos. As fraturas de tipo I foram tratadas por método não-cirúrgico, utilizando imobilização gessada, e não foram observadas complicações com o método. Os pacientes com fraturas tipo II foram tratados com redução fechada e fixação (17%), redução incruenta e imobilização (35%) e apenas imobilização (48%). Estes pacientes foram divididos em dois grupos, sendo o grupo B1 (62%) submetido a tratamento cirúrgico imediato e o grupo B2 (38%) submetido a tratamento após 12 horas. O cúbito varo ocorreu em apenas um paciente com fratura tipo II. Já as fraturas tipo III foram divididas em grupo C1, submetidas à redução aberta ou fechada e fixação com fios, e no grupo C2

aqueles com mais de oito horas da fratura, submetidos à tração esquelética e, após dois a cinco dias, submetidos à redução e fixação com fios. Todos os pacientes apresentaram perfusão normal, porém 12,9% apresentaram diminuição de pulso radial. Um paciente apresentou lesão pós-operatória do nervo ulnar e radial no grupo C1 e uma lesão do nervo ulnar no grupo C2. Por fim, concluíram que a redução fechada ou aberta associada à fixação percutânea apresenta resultados clínicos e radiográficos satisfatórios e que quanto mais grave a fratura maior a frequência de complicações.

GASTON et al. (2010) apresentaram um ECR no qual foram avaliados 104 pacientes submetidos à redução fechada e fixação percutânea de FSU desviadas (tipo III). Para tanto, foram comparados dois grupos, 57 pacientes submetidos à fixação com fios cruzados (um fio medial e um lateral) e 47 submetidos à fixação com dois laterais. Não observaram diferenças estatísticas em relação à perda do ângulo de Baumann ($p = 0,32$) e o ângulo umerocapitelar ($p = 0,76$). Ademais, um paciente com fixação com fios cruzados apresentou lesão iatrogênica do nervo ulnar, enquanto outro paciente randomizado para o grupo de fios laterais, porém com adição de terceiro fio medial (seguindo a intenção de tratar), apresentou lesão iatrogênica do nervo ulnar. Ao final, concluíram que as técnicas são clinicamente e radiograficamente equivalentes, contudo, apesar de pequeno, existe risco de lesão neurológica iatrogênica com a inserção do fio medial.

MAZZINI, MARTIN, ESTEBAN (2010) realizaram uma revisão sistemática com a finalidade de avaliar qual a melhor via de acesso para a redução aberta e fixação das FSU. Após revisão da literatura, foram

incluídos sete estudos, nos quais observaram, para desfecho função, que as vias de acesso lateral e medial apresentam maior frequência de resultados excelentes, enquanto a via de acesso anterior tem presença mais elevada de bons resultados e na via de acesso posterior há periodicidade de resultados ruins. Na avaliação cosmética, as vias de acesso posterior e lateral apresentaram mais resultados razoáveis, enquanto o acesso posterior apresentou uma maioria de resultados ruins. Assim, os autores concluíram que o acesso anteromedial apresenta melhores resultados funcionais e cosméticos.

SLOBOGEAN et al. (2010) desenvolveram revisão sistemática para avaliar se a fixação com fios cruzados aumenta o risco de lesão neurológica iatrogênica. Após busca nas bases de dados eletrônicas, selecionaram 32 estudos para análise qualitativa, dois ECR, dois estudos prospectivos e o restante eram séries de casos retrospectivas. No total, 2639 pacientes foram avaliados, com 55,6% submetidos à fixação com fios cruzados e 44,4% com fios laterais. Os resultados evidenciaram maior incidência de lesão na fixação com fios cruzados e observaram que, para cada 28 pacientes tratados com fios cruzados, um poderá desenvolver a lesão. Por fim, a conclusão foi que mais estudos são necessários para definir qual a melhor técnica de fixação.

ANWAR et al. (2011) produziram um ECR no qual avaliaram dois grupos de 25 pacientes submetidos à redução fechada e fixação percutânea de FSU desviadas (tipos II e III). A randomização foi realizada por sorteio. O grupo A foi submetido à fixação com dois fios cruzados e o grupo B com dois fios laterais. Na avaliação dos resultados, não foram observadas diferenças estatísticas entre os grupos em relação à avaliação dos critérios

de FLYNN et al. (1974), perda do ângulo de carregamento ($p = 0,273$), perda de flexão ($p = 0,572$) e extensão do cotovelo ($p = 0,835$). Também não houve diferença na perda do ângulo de Baumann ($p = 0,535$). O grupo A apresentou média de perda do ângulo de carregamento de $4,32^\circ (\pm 1,24^\circ)$, média de perda de flexão de $8,36^\circ (\pm 3,13^\circ)$, média de perda de extensão de $7,08^\circ (\pm 3,27^\circ)$ e média de perda do ângulo de Baumann de $5,56^\circ (\pm 1,80^\circ)$. Por outro lado, o grupo B apresentou média de perda do ângulo de carregamento de $4,32^\circ (\pm 1,81^\circ)$, média de perda de flexão de $8,40^\circ (\pm 3,14^\circ)$, média de perda de extensão de $7,44^\circ (\pm 3,22^\circ)$ e média de perda do ângulo de Baumann de $5,16^\circ (\pm 2,64^\circ)$. Além disso, apenas um paciente do grupo A apresentou lesão iatrogênica do nervo ulnar. Ao final, os autores concluíram que a técnica com fios laterais é tão efetiva quanto a com fios cruzados, porém com menor chance de lesão iatrogênica do nervo ulnar.

MAZZINI et al. (2011) avaliaram, por meio de revisão da literatura, temas controversos em relação ao tratamento das FSU. Na primeira avaliação, incluíram sete estudos, três compararam redução fechada com redução aberta primária e outros quatro estudos compararam com a redução aberta secundária (após tentativa de redução fechada). Em outra análise, avaliaram a estabilidade das fixações por meio de estudos biomecânicos em três estudos e por estudos clínicos em outros cinco trabalhos. Ademais, cinco estudos retrospectivos distintos foram utilizados para avaliar o impacto do tempo de espera para cirurgia nas complicações. Por conseguinte, concluíram que a redução fechada deve sempre ser tentada primeiro, o tempo de espera para a cirurgia não foi um fator relevante para o aumento das complicações. Ao final, descreveram que a redução da

fratura é tão importante quanto sua fixação, não importando qual a configuração dos fios.

ABZUG & HERMAN (2012) realizaram uma revisão narrativa discorrendo sobre o manejo terapêutico das FSU. Observaram que o tratamento das fraturas do tipo I é feito sem cirurgia, porém a maior parte das fraturas do tipo II, III e IV requerem tratamento cirúrgico. A recomendação deste é a redução incruenta e a fixação percutânea com fios. Ademais, foi descrito que alguns cirurgiões propuseram o atraso por 12 a 18 horas para a realização da cirurgia quando possível. Relataram as técnicas de fixação, com detalhes sobre o posicionamento dos fios e recomendaram que dois ou três fios laterais são adequados para a estabilização das fraturas. Propuseram algoritmo de tratamento para os pacientes com ausência de pulso distal, no qual a redução e fixação da fratura deve ser realizada e, no caso de manutenção do déficit vascular, a exploração vascular por via anterior deve ser a conduta de escolha, além de monitorização para síndrome compartimental.

EREZ et al. (2012) conduziram um estudo prospectivo, no qual foi utilizada ultrassonografia para examinar a excursão do nervo ulnar durante o arco de movimento do cotovelo. Assim, o nervo foi classificado como estável, subluxado ou luxado e foram avaliados os sinais de frouxidão ligamentar nesses indivíduos. Desse modo, os pacientes foram divididos em dois grupos, de acordo com a idade e presença de frouxidão ligamentar. Nos resultados, 62,7% dos pacientes apresentaram nervo estável, 27,5% com subluxação e 9,8% luxados. Os pacientes entre seis e dez anos apresentaram taxas mais altas de nervos subluxados ou luxados. Quando agrupados de acordo com o grau de frouxidão ligamentar, os pacientes que

tinham múltiplos sinais de frouxidão apresentaram número estatisticamente maior de nervo subluxado ou luxado (91,6%) comparados com aqueles com poucos sinais de frouxidão (25,6%). Por fim, os autores concluíram que o uso da ultrassonografia e de ferramentas para avaliar a frouxidão ligamentar auxiliaram na avaliação de crianças com risco de lesão iatrogênica do nervo ulnar.

LEE et al. (2012), em revisão da literatura, avaliaram estudos com metodologias variadas, analisando pacientes submetidos à redução fechada e fixação com dois fios cruzados medial e lateral ou com dois fios laterais. Os desfechos foram a estabilidade das técnicas e a lesão iatrogênica do nervo ulnar. Ao final, os autores concluíram que a fixação com dois fios laterais é mais benéfica, justificando que o risco de lesão irreversível do nervo ulnar na fixação com fios cruzados é pior que a deformidade residual que pode ser corrigida.

MAITY, SAHA, ROY (2012) apresentaram um ECR no qual foram avaliados 130 pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de FSU. O primeiro grupo, com 64 participantes, foi submetido à redução fechada e fixação percutânea com dois fios cruzados, um medial e um lateral, com auxílio de mini acesso para introdução do fio medial. O segundo grupo apresentou 66 participantes submetidos à fixação com fios laterais. Em seguida, avaliaram as perdas dos ângulos de carregamento e de Baumann entre o momento da cirurgia e após 3 meses de pós-operatório. A perda do ângulo de carregamento médio foi de $5,52^\circ (\pm 3,77^\circ)$ no grupo cruzado e $5,56^\circ (\pm 4,62^\circ)$ no grupo lateral. A perda do ângulo de Baumann foi $3,57^\circ (\pm 2,43^\circ)$ com fios cruzados e $3,71^\circ (\pm 2,1^\circ)$ com laterais. A perda

do arco de movimento foi $3,4^{\circ}$ ($\pm 2,9^{\circ}$) com fixação cruzada e $3,8^{\circ}$ ($\pm 3,21^{\circ}$) na fixação lateral. Como complicações, a fixação com fios cruzados apresentou nove perdas de redução consideradas moderadas (perda de 6° a 12° no ângulo de Baumann) e duas infecções no trajeto dos fios. No grupo com fixação lateral oito pacientes tiveram perda de redução moderada e três apresentaram infecção no trajeto dos fios. Nenhum dos grupos apresentou lesão iatrogênica do nervo ulnar. Por fim, concluíram que os resultados das duas técnicas são iguais em termos de segurança e eficácia.

MULPURI & WILKINS (2012) realizaram uma revisão sistemática da literatura com o intuito de responder algumas perguntas sobre o tratamento das FSU desviadas. Para tanto, avaliaram os métodos de tratamento (redução e imobilização versus redução fechada e fixação percutânea), métodos de fixação (cruzados versus laterais) e a rigidez ou outras complicações causadas pela redução aberta. Ademais, incluíram na revisão 44 estudos, com apenas quatro ECR. A metanálise mostrou melhores resultados para a redução fechada e fixação com fios na prevenção do cúbito varo e nos critérios de FLYNN et al. (1974). Quando o desfecho foi a lesão iatrogênica do nervo ulnar, a metanálise favoreceu a fixação com fios laterais. Na avaliação dos critérios de FLYNN et al. (1974), a fixação cruzada foi melhor, porém, na avaliação do ângulo de Baumann, não houve diferença. A redução fechada apresentou menor incidência de necrose da tróclea, diminuiu o tempo de consolidação, mostrou menor índice de deiscência e melhor avaliação nos critérios de FLYNN et al. (1974). Todavia, os autores concluíram que ECR, comparando as opções de tratamento, são necessários para determinar qual o melhor método.

WANG et al. (2012) realizaram estudo biomecânico para avaliar três diferentes configurações de fixação das FSU com obliquidade medial do traço de fratura no plano coronal. Assim, as técnicas comparadas foram: dois fios cruzados (um medial e um lateral), dois fios mediais e dois fios laterais. Utilizaram modelo de úmero sintético, no qual foram realizados teste em extensão, varo, valgo e rotações interna e externa. Não houve diferença entre as três configurações para extensão e valgo ($p = 0,22$ e $0,13$ respectivamente). Para a estabilidade em varo, a configuração mais rígida foi atingida com dois fios cruzados, seguida por dois fios mediais e por último com dois fios laterais. Para as rotações interna e externa, não houve diferença entre as configurações com dois fios cruzados ou dois fios mediais ($p = 0,06$ e $0,75$ respectivamente), porém os dois foram mais resistentes que a configuração com dois fios laterais ($p = 0,003$ e $0,004$; $p = 0,001$ e $0,02$, respectivamente). Por fim, os autores concluíram que a fixação com fios cruzados proporciona estabilidade melhor, ou comparável, para a fixação das fraturas com obliquidade medial.

WORATANARAT et al. (2012) divulgaram uma revisão sistemática de estudos coorte e ECR para o tratamento das FSU, compararam a fixação com fios cruzados com a fixação com fios laterais. Desse modo, avaliaram os desfechos perda de redução, lesão iatrogênica do nervo ulnar e a avaliação dos critérios de FLYNN et al. (1974). Incluíram 19 estudos de 1929 avaliados, destes, 16 eram coortes e dois ECR. Totalizaram 1615 fraturas, com 837 tratadas com fios cruzados e 778 com fios laterais. Relataram que o risco de lesão iatrogênica do nervo ulnar foi 4,5 (IC 95% [2,1 – 9,7]) vezes maior com a fixação de fios cruzados comparado à fixação com fios laterais. Não houve diferença entre os grupos em relação à perda de redução (RR 0,6 – IC 95% [0,4 – 1,0]), deformidade residual

(RR 1,1 – IC 95% [0,6 – 2,1]) ou pelos critérios de FLYNN et al. (1974) (RR 0,9 – IC 95% [0,8 – 1,0]). Concluíram que a fixação com fios laterais foi preferível, pois resulta em menor risco de lesão do nervo ulnar.

YOUSRI et al. (2012) conduziram uma revisão sistemática de ECR comparando os tratamentos cirúrgicos de FSU em extensão tipo III de Gartland com as técnicas de fios cruzados versus fios apenas laterais. Os desfechos avaliados foram a perda da redução (medida pelo ângulo de Baumann e ângulo umerocapitelar), a lesão iatrogênica do nervo ulnar, a perda do ângulo de carregamento e do arco de movimento. Ademais, foram incluídos quatro estudos primários. Ao final, os autores reportaram que, devido às limitações metodológicas dos estudos primários, não foi possível tirar conclusões definitivas e sugeriram a realização de outros ECR com maior amostra.

CARTER, BERTRAND, CEARLEY (2013) realizaram avaliação por questionário com 309 membros da *Pediatric Orthopaedic Society of North America (POSNA)*. O objetivo foi abarcar uma visão geral de como os cirurgiões conduziam os casos de FSU. Dessa forma, aproximadamente 81% deles optaram por imobilização gessada e aguardar a manhã seguinte para o tratamento cirúrgico das fraturas tipo III, não considerando o procedimento uma emergência. A técnica cirúrgica de preferência foi distribuída da seguinte forma: fios cruzados (30%), dois fios laterais (33%) e três fios laterais (37%). Cerca de 56% dos entrevistados relataram que as publicações comparando os resultados da fixação com dois fios laterais ou dois fios cruzados, não alteraram sua escolha sobre a técnica empregada. Por fim, concluíram existir uma tendência para a realização da técnica

cirúrgica com dois fios laterais e não haver necessidade de abordagem de emergências.

LIM, LIM, TAWNG (2013) avaliaram retrospectivamente pacientes com FSU tipo III com desvio posterolateral. O objetivo foi prever quais pacientes deveriam ser submetidos à redução aberta ou fechada. Para isso, analisaram o ângulo formado entre a cortical medial do fragmento proximal da fratura e a linha do traço de fratura, quando este ângulo foi $<45^\circ$ era denominado de espícula medial. Também avaliaram a distância entre a ponta da fratura (espícula medial) e a pele. No grupo 1, foram incluídas 21 fraturas com espícula medial, no grupo 2 (controle), foram incluídas 42 fraturas com ângulo medial $>45^\circ$. As fraturas do grupo 1 apresentaram menor distância entre a ponta e a pele (6,33 mm) comparadas a 16,13mm do grupo 2 ($p < 0,001$). O grupo 1 apresentou maior número de complicações ($p = 0,033$) e necessitou de maior tempo cirúrgico ($p = 0,004$), além disso, dois pacientes tiveram lesão iatrogênica do nervo ulnar e um apresentou rigidez. No grupo 2, não foram observadas complicações pós-operatórias. Ao final, concluíram que não foi possível impor a necessidade de redução aberta no primeiro momento, porém a análise da espícula medial e a distância entre a ponta medial e a pele puderam pressupor maior dificuldade intraoperatória. A redução aberta muitas vezes é necessária em fraturas com espícula medial e com pequena distância entre a ponta medial e a pele.

SHAFI-UR-REHMAN et al. (2013) realizaram um ECR no qual avaliaram 200 pacientes, entre três e dez anos, com FSU desviada tipo II e III. Excluíram os pacientes com lesões neurovasculares associadas, com

outras fraturas no membro acometido ou com fraturas expostas, mas não mencionaram, no estudo, como foi realizada a randomização. Dividiram os pacientes em dois grupos com 100 integrantes cada, um grupo foi submetido à redução e fixação percutânea com fios cruzados (um medial e um lateral) e o outro com fios laterais. Se necessário, um terceiro fio foi implantado para agregar estabilidade, assim como redução aberta foi realizada quando não foi possível a redução fechada adequada. A perda da redução (avaliada por meio do ângulo de Baumann e da linha umeral anterior) foi observada em 30 pacientes com fios cruzados e 41 com fios laterais ($p = 0,10$). Na comparação do arco de movimento, 72 pacientes foram considerados excelentes e 28 abaixo do desejado nos fios cruzados e 65 excelentes e 35 abaixo do desejado nos laterais, não apresentando diferença entre os grupos ($p = 0,28$). Portanto, concluíram que a fixação com fios laterais foi tão efetiva quanto a com fios cruzados e que excelentes resultados em relação ao arco de movimento poderiam ocorrer mesmo naqueles pacientes com perda de redução.

SHAH & ARIF (2013) conduziram um ECR com 200 pacientes. Dessa forma, foram divididos em dois grupos, o grupo A composto por 100 pacientes submetidos à fixação com fios cruzados e, no grupo B, outros 100 pacientes submetidos à fixação com fios laterais. Os desfechos avaliados foram a perda de redução e o arco de movimentos. Assim, verificaram 30% de perda de redução no grupo A e 41% no grupo B. O grupo A apresentou 72% de excelentes resultados em relação ao arco de movimento, enquanto o grupo B apresentou 65% de excelentes resultados. Nenhum grupo apresentou lesão neurológica. Enfim, concluíram que a fixação com fios laterais foi tão efetiva quanto a fixação com fios cruzados para o tratamento das FSU.

WELLER et al. (2013) realizaram estudo no qual foram avaliados 1297 pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de FSU entre os anos de 2003 e 2007. Foram avaliados o comprometimento vascular e neurológico, tipo de fratura por meio da classificação de Gartland, tempo de cirurgia e as complicações pós-operatórias. Em 54 (4%) dos pacientes foi diagnosticado ausência de pulso distal, todos com fraturas do tipo III. Destes, 9% foram submetidos à exploração vascular devido à manutenção do déficit vascular após a redução e fixação da fratura. Em 37%, dos 54 pacientes, foi observado pulso por meio do ultrassom Doppler, porém mantiveram pulso distal não palpável apesar da mão rosada, estes pacientes foram observados e um necessitou de exploração cirúrgica por apresentar palidez na mão. Ademais, observaram também que os pacientes com fratura do tipo III que apresentaram ausência de pulso distal evoluíram com maior incidência de paralisia dos nervos no pós-operatório (31% contra 9%, $p < 0,0001$). Concluíram que aproximadamente 10% dos pacientes com fratura tipo III que apresentam pulso não palpável necessitaram de exploração vascular. Todavia, a ausência de pulso após a redução e fixação não foi indicação absoluta de exploração se os sinais clínicos de perfusão estiveram mantidos. Por conseguinte, recomendaram a monitorização pós-operatória cuidadosa desses pacientes com finalidade de identificar comprometimento vascular tardio.

ZHAO, WANG, ZHANG (2013) publicaram revisão sistemática de ECR comparando o risco de lesão iatrogênica, a qualidade da redução, a função de acordo com os critérios de FLYNN et al. (1974), o arco de movimento do cotovelo, além de outras complicações decorrentes das técnicas de fixação com fios cruzados (medial e lateral) e fios apenas laterais. Após busca na literatura, sete estudos foram incluídos.

A metanálise mostrou maior incidência de lesões iatrogênicas do nervo ulnar no grupo com fios cruzados ($p = 0,03$; RR 0,30; IC 95% [0,10 – 0,89]). No desfecho perda da redução, não foi encontrada diferença ($p = 0,15$; RR 1,47; IC 95% [0,87 – 2,47]). Na avaliação dos critérios de FLYNN et al. (1974), não foi observada diferença ($p = 0,86$; RR 0,99; IC 95% [0,87 – 1,13]). Não foi encontrada heterogeneidade nas amostras. Ao final, concluíram que a fixação com fios cruzados apresentou maior risco de lesão iatrogênica, por isso recomendaram a fixação com fios laterais.

BARRET et al. (2014) conduziram um estudo multicêntrico, retrospectivo, com 4409 pacientes tratados cirurgicamente de FSU. Estudaram a evolução da lesão do nervo interósseo anterior nestes pacientes, excluíram da amostra os pacientes com lesão neurológica que não a do nervo interósseo anterior, deficiência no pulso distal, fratura do antebraço ipsilateral, fratura exposta ou patológica e seguimento menor de dois meses. Foram selecionados 35 pacientes com sintomas de lesão do nervo interósseo anterior, o tempo transcorrido até a realização da cirurgia foi em média 14,6 horas, nenhum paciente evoluiu com síndrome compartimental e não houve diferença relacionada ao atraso para a realização da cirurgia com o tempo para o retorno da função do nervo ($p = 0,668$). O retorno da função do nervo ocorreu em todos os pacientes com tempo médio de 49 dias (2 – 224 dias). Em 90% dos pacientes a função retornou com até 149 dias. Por fim, concluíram que na lesão isolada do nervo interósseo anterior não foi recomendado o tratamento cirúrgico de urgência.

GARG et al. (2014) avaliaram a relação do tempo transcorrido entre a chegada do paciente no hospital e a cirurgia, com os resultados do tratamento cirúrgico em pacientes com FSU tipo III. Para tanto, incluíram 872 pacientes, que foram divididos em quatro grupos (<6 horas, 6 – 12 horas, 12 – 24 horas e > 24 horas). Não houve diferença epidemiológica entre os grupos. A ausência de pulso foi observada em 6% dos casos, lesão nervosa em 12% e a fixação com fio medial não foi associada à lesão do nervo ulnar. Ademais, o aumento do tempo até a cirurgia não foi associado ao aumento da morbidade ou índices de complicações, pelo contrário, houve uma tendência a diminuição da morbidade e complicações com o aumento do tempo até a cirurgia. Assim, concluíram que o tratamento das fraturas mais graves (tipo III) pode ser realizado de forma segura mesmo com a espera para a realização da cirurgia.

KWAK-LEE et al. (2014) realizaram estudo prospectivo não randomizado, no qual dividiram os pacientes com FSU desviada, tipo II e III, em dois grupos. O grupo 1, com 47 participantes, foi tratado com a combinação de dois fios laterais e um medial; no grupo 2, com 244 pacientes, foram submetidos apenas à fixação com dois fios laterais. O objetivo do estudo foi avaliar o tempo cirúrgico, presença de complicações neurológicas, infecção no trajeto dos fios, perda de redução, ângulo de carregamento final e arco de movimentos. O tempo cirúrgico foi menor no grupo 2 ($p = 0,00001$) e não foi observada nenhuma lesão iatrogênica do nervo ulnar. Não houve diferença entre os grupos em relação ao arco de movimento ($p = 0,2$), porém os ângulos de carregamento e Baumann foram em média $1,3^\circ$ e $3,9^\circ$ menores, respectivamente, no grupo 1 ($p = 0,0009$ e $p = 0,00001$, respectivamente). Resultados insatisfatórios foram observados em 12,7% dos casos no grupo 1 e 10,7% no

grupo 2 ($p = 0,6$). Ademais, no grupo 1, dois pacientes apresentaram infecção superficial, enquanto no grupo 2, sete apresentaram essa complicação. Concluíram que, apesar do maior tempo cirúrgico na fixação com fios cruzados, não foi observada maior incidência de complicações.

CHEN et al. (2015) analisaram estudos biomecânicos por meio de revisão sistemática, com o objetivo de avaliar a estabilidade dos diferentes métodos de fixação das FSU. No total, 11 estudos foram incluídos, totalizando 314 espécimes avaliadas e 12 diferentes configurações de fixação. A metanálise não mostrou diferença estatística entre os grupos fixados com dois fios cruzados e dois fios laterais divergentes ($p = 0,249 - 0,737$). Também não demonstraram que um terceiro fio lateral fortalece a construção com dois fios ($p = 0,124 - 0,367$), mas pode melhorar a estabilidade de fraturas com cominuição medial ($p < 0,01$). Ao final, concluíram que fixação com fios laterais é preferível por apresentar estabilidade comparável aos demais métodos, porém com menor risco de lesão iatrogênica neurológica.

DUCIC et al. (2015) realizaram estudo prospectivo randomizado para avaliar a importância da fisioterapia para ganho de arco de movimento em pacientes submetidos à redução fechada e fixação com fios cruzados. O grupo 1, composto por 25 pacientes, foi submetido à fisioterapia após a retirada dos fios (por volta de três a quatro semanas). O grupo 2, sem fisioterapia, foi composto por 28 pacientes. O estudo evidenciou que o arco de movimento foi significativamente maior no grupo com fisioterapia nos primeiros meses, porém, após 12 meses, o arco de movimento estava igual nos dois grupos. Dessa forma, descreveram que os pacientes levaram

aproximadamente 12 meses para atingirem o arco de movimento máximo e que a fisioterapia não foi necessária.

LAL et al. (2015) realizaram estudo prospectivo com 200 crianças entre 1 e 12 anos com fratura desviada tipo III. Foram excluídos os pacientes com fraturas expostas, GARTLAND (1959) tipos I e II, e os que não assinaram termo de consentimento. Os pacientes foram submetidos à redução aberta por via posterior e fixação com fios cruzados. Parestesia do nervo ulnar foi observada em 3,5% dos casos, infecção no trajeto dos fios em 7,5%, migração dos fios em 4% dos casos. Os autores obtiveram resultados satisfatórios em 87% dos pacientes, assim concluíram que a redução aberta e fixação com fios cruzados foi tecnicamente fácil e efetiva.

DEKKER, KRIJNEN, SCHIPPER (2016) desenvolveram uma revisão sistemática, em que incluíram sete ECR e seis estudos coorte, analisaram os resultados da fixação com fios cruzados versus fios laterais para o tratamento das FSU desviadas. Os desfechos analisados foram (1) a função, por meio dos critérios de FLYNN et al. (1974) ou arco de movimento, (2) os resultados radiográficos, por meio dos ângulos de Baumann, ângulo de carregamento e ângulo umerocapitelar, (3) complicações decorrentes do tratamento cirúrgico, como a lesão iatrogênica do nervo ulnar, infecção, reoperação, síndrome compartimental e contratura isquêmica de Volkmann. Em metanálise, não foi observada diferença entre os grupos em relação aos critérios de FLYNN et al. (1974) ($p = 0,74$; RR 1,07; IC 95% [0,70 – 1,64]) e a perda da redução ($p = 0,68$; RR 0,84; IC 95% [0,36 – 20,51]). Na análise da complicação, em referência à lesão iatrogênica do nervo ulnar, houve favorecimento estatisticamente significativo ao grupo com fixação com fios

laterais em relação ao grupo com fios cruzados ($p = 0,02$; RR 3,04; IC95% [1,16 – 121,80]). Por fim, concluíram que as técnicas foram similares quando avaliadas a estabilidade e a função, porém a fixação com fios cruzados apresenta risco três vezes maior de lesão iatrogênica do nervo ulnar.

DUCIC et al. (2016) realizaram um ECR comparando a fixação das FSU com fios cruzados convencionais (um medial e um lateral) com a fixação com fios cruzados laterais pela técnica de Dorgan. Desse modo, essa consiste na fixação com um fio de entrada no epicôndilo lateral de forma retrógrada com fixação na cortical medial do úmero proximal a linha de fratura, o segundo fio introduzido na cortical lateral do úmero de forma anterógrada e fixação na porção medial do úmero distal ao foco da fratura. Para tanto, foram avaliados 138 pacientes com fraturas tipo II e III de Gartland durante período de quatro anos. Os pacientes foram randomizados por meio de programa de computador, 71 foram tratados com a técnica convencional e 67 pela técnica de Dorgan. A amostra constou de 50 meninas e 88 meninos, com média de idade de 6,5 anos, com aproximadamente 66% das fraturas tipo III. Não houve diferença epidemiológica entre os grupos. Os resultados foram avaliados por meio dos critérios de FLYNN et al. (1974) e as complicações. Dessa forma, não houve diferença entre os grupos em relação aos critérios de FLYNN et al. (1974) ($p = 0,937$). Lesão neurológica iatrogênica foi observada em 9,9% dos pacientes tratados pelo método convencional e nenhum caso foi observado no método de Dorgan. O tempo de cirurgia e o tempo de exposição à radiação foi maior com a técnica de Dorgan (média 36,54 minutos e 10,19 exposições) em comparação à técnica convencional (média 28,66 minutos e 7,54 exposições). Ao final, os autores concluíram

que a técnica de Dorgan apresentou estabilidade adequada e bons resultados funcionais e cosméticos, além de não apresentar risco de lesão neurológica.

ABDEL KARIM et al. (2016) publicou ECR no qual não mencionou o método de randomização. Avaliou, entre os anos de 2011 e 2013, 60 crianças, com idade média de 5,1 anos, submetidas a tratamento cirúrgico de FSU tipos II e III. Um grupo com 30 pacientes foi tratado com redução fechada e fixação com fios cruzados (um medial e um lateral) com auxílio de mini acesso para a colocação do fio medial. Em outro grupo, com 30 pacientes, as fraturas foram fixadas com dois fios percutâneos laterais. Os desfechos avaliados foram a estabilidade da fratura após a fixação, a presença de lesão iatrogênica do nervo ulnar, infecção e o arco de movimento. No grupo submetido à fixação com fios cruzados, todos os pacientes foram considerados estáveis, nenhuma lesão neurológica foi observada, dois pacientes apresentaram rigidez e quatro apresentaram infecção no trajeto dos fios. No grupo com fixação lateral, 20% dos pacientes apresentaram instabilidade, com desvio da fratura durante o seguimento, um apresentou lesão iatrogênica do nervo ulnar, oito apresentaram rigidez e três desenvolveram infecção no trajeto dos fios. Na análise estatística, apenas a estabilidade apresentou diferença significativa entre os grupos ($p = 0,031$). Portanto, concluíram que a fixação com fios cruzados proporciona melhor estabilidade no tratamento das FSU.

KUMAR & SINGH (2016), em revisão narrativa da literatura, abordaram diversos temas relacionados às FSU em crianças. Assim, reportaram que casos que apresentam déficit vascular requerem redução

com urgência. Se houver necessidade de flexão maior de 90° do cotovelo para manutenção da redução, foi optado pela fixação com fios. Quando houver dúvida, é sempre melhor tratar as fraturas do tipo II com fixação cirúrgica. As fraturas com desvio tipo III e IV apresentaram maior índice de lesões neurovasculares e frequentemente necessitaram de intervenção cirúrgica para estabilização da fratura, exploração da artéria braquial e para redução da fratura.

PRASHANT et al. (2016) randomizaram 62 pacientes, entre 3 e 12 anos, com FSU tipo III fechada e com o tempo médio de seguimento de 35,29 semanas. Apresentaram dois grupos, submetidos a tratamento cirúrgico com fixação percutânea com fios de Kirschner, um grupo com fios cruzados (um medial e um lateral) e outro com dois ou três fios laterais. A perda do arco de movimento passivo foi 8,03° (3.65°) com fios laterais e 7.54° ($\pm 1.89^\circ$) com cruzados ($p = 0.51$). A perda do ângulo de carregamento foi 4.12° ($\pm 2.10^\circ$) com fios laterais e 3.80° (± 2.02) com cruzados ($p = 0.54$). A perda do ângulo de Baumann foi 4.74° ($\pm 1.29^\circ$) com fios laterais e 4.99° ($\pm 0.87^\circ$) com cruzados ($p = 0.50$). Em dois casos com fixação lateral, observaram perda de redução moderada. Lesão iatrogênica do ulnar foi notada em dois pacientes no grupo com fios cruzados (6,5%). Infecção superficial foi diagnosticada em três pacientes com fios laterais e um com fios cruzados. Por fim, concluíram que os fios laterais proporcionaram resultados funcionais e radiológicos similares à fixação com fios cruzados, porém sem o risco de lesão iatrogênica do nervo ulnar.

NAVEEN & CHAITANYA (2017) realizaram ECR entre 2016 e 2017. Entretanto, não apresentaram o método de randomização utilizado.

Foram comparados os resultados dos tratamentos cirúrgicos das FSU, tipos II e III, em crianças entre 3 e 13 anos. No total, 40 pacientes foram divididos em dois grupos de 20 pacientes, o grupo 1 submetido à fixação com dois ou três fios laterais e o grupo 2 submetido à fixação percutânea com fios cruzados (um medial e um lateral). De acordo com os critérios de FLYNN et al. (1974), nenhum paciente obteve resultados insatisfatórios. Não houve diferença entre os grupos em relação à aparência cosmética, arco de movimento, ângulo de carregamento e ângulo de Baumann. Dois casos de infecção no trajeto dos fios foram observados no grupo 1, já no 2, diagnosticaram um paciente com lesão iatrogênica do nervo ulnar e um com infecção no trajeto dos fios. Ao final, concluíram que ambas as técnicas foram igualmente aceitáveis.

PATRIOTA et al. (2017) realizaram uma revisão sistemática (RS) de ECR sobre a efetividade do tratamento cirúrgico das FSU, comparando a técnica de fixação percutânea com fios cruzados e a estabilização com fios laterais. Dessa forma, oito estudos satisfizeram os critérios para metanálise. Assim, concluíram que a lesão iatrogênica do nervo ulnar foi mais comum nos pacientes tratados com fixação com fios cruzados quando comparados à fixação lateral (RR 0,28; IC a 95% [0,09 – 0,87]; $p = 0,03$; $I^2 = 0\%$). Ademais, observaram maior frequência de perda de redução nos pacientes com fraturas classificadas com Gartland III e IV submetidos à fixação lateral ($p = 0,04$; IC a 95% [1,02 – 3,81]; $I^2 = 0\%$).

MOREIRA et al. (2018) realizaram estudo transversal, por meio de aplicação de questionário, com a finalidade de avaliar a preferência do ortopedista brasileiro em relação ao tratamento das FSU tipo II e III. Verificaram que, para a fratura em extensão tipo II, 46,5% dos

entrevistados optaram pela redução fechada e imobilização e 38,5% optaram pela redução fechada e fixação, destes últimos 70,7% preferiram fixação com fios cruzados. No caso de fraturas desviadas tipo III, 97,7% consideraram que o tratamento cirúrgico deve ser realizado com urgência e 74,8% optaram pela fixação com fios cruzados. Portanto, os autores concluíram que a maior parte dos entrevistados consideraram que a FSU deve ser tratada com urgência e o método de fixação de preferência foi a fixação com dois fios cruzados.

LEUNG et al. (2018) avaliaram a concordância intra e interobservadores para a classificação de Gartland modificada por Wilkins. Apresentaram 200 radiografias, nas incidências AP e lateral do úmero, para três ortopedistas treinados em ortopedia pediátrica e dois residentes em ortopedia. Eles deveriam classificá-las em tipo I, IIA, IIB e III e indicar o tratamento cirúrgico ou não-cirúrgico. O coeficiente K foi calculado para determinar a concordância. Para a classificação, foi observada concordância baixa para moderada interobservadores ($K = 0,475$) e alta concordância intraobservador ($K = 0,777$). Baixa concordância interobservador foi observada para a diferenciação entre os tipos IIA e IIB ($K = 0,240$). Quando considerada a indicação de cirurgia, notaram moderada para alta concordância interobservador ($K = 0,691$) e alta concordância intraobservador ($K = 0,760$). A decisão por operar foi observada em 3% dos casos classificados como tipo I, 27% nos casos tipo IIA, 99% nos casos tipo IIB e 100% dos casos tipo III. Por fim, os autores concluíram que a classificação de Gartland foi válida para direcionar o tratamento da FSU, porém a modificação do sistema, em tipo IIA e IIB, apresentou concordância e utilidade limitada.

AFAQUE et al. (2019) avaliaram 77 pacientes com até 12 anos e com FSU desviadas (tipos II, III e IV), submetidos a tratamento cirúrgico e randomizados em dois grupos. No primeiro, 37 crianças tiveram suas fraturas fixadas com dois fios laterais, enquanto em outro grupo 40 pacientes foram tratados com fios cruzados (um medial e um lateral). Quando o cirurgião julgou necessário, um mini acesso medial foi realizado para a introdução do fio medial. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os grupos em relação à perda do ângulo de carregamento ($p = 0,3$), mudança do ângulo de Baumann ($p = 0,9$) e na avaliação dos critérios de FLYNN et al. (1974). Ademais, foram observadas duas lesões iatrogênicas do nervo ulnar no grupo com fixação cruzada, infecção no trajeto dos fios foi documentada em três pacientes com fios laterais e em dois com fios cruzados. Ao final, concluíram que as duas técnicas resultam em fixação estável e boa função, e a lesão iatrogênica do nervo ulnar pode ser evitada com a utilização de mini acesso para a passagem do fio no epicôndilo medial.

5 MÉTODO

O protocolo deste estudo foi previamente submetido à aprovação junto ao Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal de São Paulo / Escola Paulista de Medicina, com o número do comprovante 108538/2015 (Apêndice 1). O estudo foi registrado juntamente ao programa PROSPERO (<https://www.crd.york.ac.uk/prosperto/>), uma plataforma internacional de registro de revisões sistemáticas. Encontra-se disponível em http://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/display_record.php?ID=CRD42014009304 (Apêndice 2). O protocolo foi elaborado de acordo com as recomendações do PRISMA (*Transparent Reporting of Systematic Reviews and Meta-Analyses*) e foi publicado no periódico *JMIR Research Protocols* em 2017 (CARRAZZONE et al. 2017) (Apêndice 3). Outrossim, este estudo obteve financiamento junto à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)

5.1 Tipo de estudo

Trata-se de uma revisão sistemática de ensaios clínico randomizados ou *quasi*-randomizados acerca do tratamento cirúrgico das fraturas supracondilianas do úmero em crianças.

5.2 Local do estudo

A revisão foi realizada no Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Translacional da UNIFESP, em conjunto com o grupo de Medicina Baseada em Evidências do Departamento de Ortopedia e Traumatologia – Disciplina de Cirurgia da Mão e Membro Superior da UNIFESP / Escola Paulista de Medicina.

5.3 Amostra

5.3.1 Tipos de estudos

No presente trabalho, foram incluídos ensaios clínicos randomizados ou *quasi*-randomizados e controlados que compararam duas técnicas de fixação cirúrgica de fratura supracondiliana de úmero (FSU) em crianças, sem restrição de linguagem, status ou ano de publicação.

Por ensaio clínico *quasi*-randomizado, entende-se um método não estritamente randomizado de alocação de pacientes para um tratamento, por exemplo, em função de variáveis, como número de registro hospitalar, dia da semana, alternância de intervenções, entre outros.

5.3.2 Tipos de Participantes da Pesquisa

Foram incluídos na amostra os estudos cujos participantes se enquadraram nos critérios descritos abaixo:

- Crianças (radiografias com imaturidade esquelética);
- História aguda (menos de duas semanas) de FSU desviada, GARTLAND (1959) tipos II e III, diagnosticada clínica e radiograficamente;
- Ausência de outras afecções sintomáticas no cotovelo (deformidade prévia ou fraturas em processo de cura);

5.3.3 Tipos de intervenções

Foram analisadas duas intervenções cirúrgicas para o tratamento das FSU agudas do úmero em crianças:

- **Grupo Cruzados:** após obtida a redução, as fraturas foram fixadas com dois fios de Kirschner cruzados entre si, um na coluna lateral e outro na coluna medial, inseridos de forma retrógrada (do fragmento distal para o fragmento proximal à fratura), devendo ser ancorados na cortical oposta ao ponto de entrada, proximal à fratura, de forma que se cruzem em um ponto proximal à linha de fratura.
- **Grupo Laterais:** após obtida a redução, as fraturas foram fixadas com dois fios de Kirschner através da coluna lateral do úmero, paralelos ou divergentes entre si, de forma retrógrada e ancorados na cortical medial do úmero proximal à fratura.

A Figura 1 apresenta as radiografias das duas técnicas descritas.

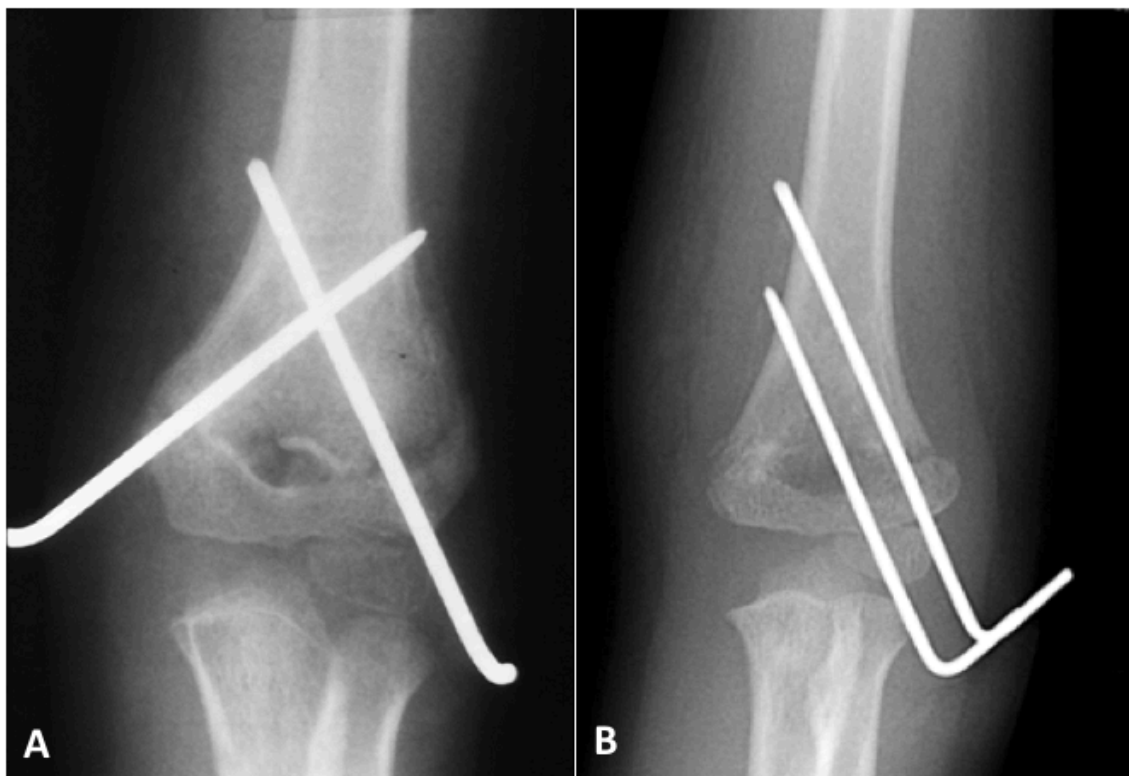


Figura 1 – (A) Fios Cruzados; (B) Fios Laterais (KOCHER et al. 2007)

5.4 Desfechos

5.4.1 Desfechos primários

Como desfechos primários, foram avaliadas a função, as complicações e as falhas decorrentes do tratamento cirúrgico. A função foi avaliada por meio dos critérios de FLYNN, MATTHEWS, BENOIT (1974) e das escalas *DASH - Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand* (ORFALE; FERRAZ; NATOUR, 2005) e *MEPS – Mayo Elbow Performance* (MORREY; AN; CHAO, 1993).

- **Critérios de Flynn:** é um método de avaliação dos resultados para o tratamento das FSU. Os critérios contemplam a avaliação cosmética por meio da perda do ângulo de carregamento, assim como avaliação funcional mensurada pelas perdas dos ângulos de flexão e extensão do cotovelo. Os pacientes são classificados em satisfatórios (avaliação excelente, moderada ou razoável) ou insatisfatório (avaliação ruim) (Figura 2). Na avaliação final, os pacientes que sofreram perdas tanto do ângulo de carregamento quanto do arco de movimento, foram classificados pela maior perda, ou seja, pacientes com bom arco de movimento, porém com ângulo de carregamento ruim, foram considerados como resultado ruim, portanto insatisfatório.

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO (FLYNN)			
Resultado	Avaliação	Fator cosmético: Perda do Ângulo de Carregamento (graus)	Fator Funcional: Perda de Movimento (graus)
Satisfatório	Excelente	0 – 5	0 – 5
	Bom	5 – 10	5 – 10
	Razoável	10 – 15	10 – 15
Insatisfatório	Ruim	>15	>15

Figura 2 – Critérios de Flynn (FLYNN, MATTHEWS, BENOIT 1974) – Traduzido e modificado pelo autor, 2019.

As complicações foram interpretadas de acordo com o tipo, a gravidade e a data da ocorrência.

▪ **Tipos de complicações**

- Lesão neurológica iatrogênica (nervos ulnar, radial ou mediano).
- Infecção.
- Perda da redução: considerada quando o indivíduo apresentou uma das seguintes alterações durante o seguimento: perda $> 6^\circ$ no ângulo de Baumann, perda $>10^\circ$ no ângulo de carregamento, perda $>10^\circ$ no ângulo umerocapitelar, linha anterior do úmero alterada (quando não cruzou o centro do capítulo) e quando o autor do estudo primário relatou a perda de redução ou instabilidade da fixação com consequente desvio da fratura, mesmo sem quantificar a gravidade.

- Deformidade residual (cúbito varo ou valgo): variação de pelo menos 12° no ângulo de Baumann ou 10° no ângulo de carregamento, entre a radiografia inicial e após quatro semanas ou após a retirada do material de síntese (RMS). SKAGGS et al. (2001)
 - Síndrome compartimental.
 - Ossificação heterotópica.
 - Soltura dos fios de fixação.
- **Gravidade das complicações**
- Foram consideradas **Complicações Maiores** aquelas que necessitaram de nova abordagem cirúrgica para restabelecimento da função normal do paciente, por exemplo: lesão neurológica iatrogênica submetida à exploração cirúrgica, independente do tempo transcorrido; infecção profunda com necessidade de desbridamento cirúrgico; perda de redução submetida à nova redução e fixação cirúrgica.
 - São exemplos de **Complicações Menores** as lesões neurológicas com resolução espontânea (neuropraxia), infecção do trajeto dos fios tratados com curativo e antibiótico e a perda de redução não submetida a novo procedimento cirúrgico.
- **Período de ocorrência das complicações**
- **Complicações Precoces**: ocorridas até quatro semanas de pós-operatório ou até a retirada dos fios de Kirschner.
 - **Complicações Tardias**: ocorridas após quatro semanas de pós-operatório ou após a retirada dos fios de Kirschner.

- **Falha:** qualquer procedimento realizado fora do protocolo preestabelecido, seja para agregar estabilidade à fixação da fratura (por exemplo, a inserção de um terceiro fio, tanto lateral quanto medial), assim como a necessidade de exploração neurológica, com carência de troca do posicionamento dos fios, ou a redução aberta, obedecendo o princípio da intenção de tratar.

5.4.2 Desfechos secundários

Os desfechos secundários foram divididos em clínicos e radiográficos. Os resultados clínicos foram avaliados por meio da variação do arco de movimento total do cotovelo e da intensidade da dor, estimada por instrumento de avaliação validado. Já os resultados radiográficos foram analisados pela variação do ângulo de carregamento, variação do ângulo de Baumann e da presença de ossificação heterotópica.

- **Variação do arco de movimento do cotovelo:** foi definida como a perda, medida em graus, do arco de movimento total do cotovelo em relação ao membro contralateral, medida ao final do seguimento.
- **Variação do ângulo de carregamento:** foi definida como variação do ângulo de carregamento entre a radiografia de pós-operatório imediato e a medida desse mesmo ângulo nas radiografias de acompanhamento (no momento da retirada dos fios de fixação e ao final do seguimento).
- **Variação do ângulo de Baumann:** foi definida como variação do ângulo de Baumann entre a radiografia de pós-operatório imediato e a medida desse mesmo ângulo nas radiografias de acompanhamento (no momento da retirada dos fios de fixação e ao final do seguimento).

5.5 Estratégia de Busca

5.5.1 Buscas Eletrônicas

A pesquisa foi realizada na *The Cochrane Library* (até fevereiro de 2019), MEDLINE (de 1946 até fevereiro de 2019), LILACS (de 1982 até fevereiro de 2019) e EMBASE (de 1947 até fevereiro de 2019). Além disso, foram pesquisados protocolos de ensaios clínicos atuais em andamento e recentemente completados no *ISRCTN Registry (Current Controlled Trials - www.isrctn.com)*, no *International Clinical Trials Registry Platform (WHO - HTTP://apps.who.int/trialsearch/)*, no *Clinical Trials (http://clinicaltrials.gov/)*, na *Cochrane Central Register of Controlled Trials* e na Plataforma Brasil. Não houve restrições quanto ao idioma ou status da publicação.

Para efetuar as pesquisas, foram utilizados termos descritores e seus sinônimos de busca. Na MEDLINE (Pubmed), as duas primeiras fases da estratégia de busca de alta sensibilidade para ensaios clínicos randomizados (LEFEBVRE, MANHEIMER, GLANVILLE 2011) foram combinadas com o sujeito específico (“*supracondylar*”, “*humerus*” e “*fractures*”) (Anexo 1). As estratégias de busca também foram apresentadas na *The Cochrane Library (Wiley InterScience)*, EMBASE (*ELSEVIER*) e LILACS (BIREME) (Anexos 2, 3 e 4)

5.5.2 Outras estratégias de busca

Além das buscas eletrônicas, foram realizadas buscas manuais em listas de referências de artigos publicados e capítulos de livros com a finalidade de encontrar artigos com potencial para inclusão na revisão.

5.6 Método Estatístico

5.6.1 Seleção dos estudos

Dois autores (OL e FT), de maneira independente, avaliaram todos os estudos selecionados pelas buscas, primeiramente por meio do título e do resumo. Os estudos potencialmente elegíveis foram revistos na íntegra, incluindo aqueles em que as características metodológicas não puderam ser identificadas pelo título ou resumo. Quaisquer divergências foram resolvidas por meio de discussões e, quando necessário, um terceiro autor (MJ) foi acionado para sua resolução.

5.6.2 Gerenciamento e extração de dados

Dois autores (OL e FT) extraíram de forma independente os dados dos estudos selecionados, utilizando um formulário de extração de dados (Anexo 5) em que foram avaliados os dados referentes ao método, aos participantes, às intervenções e aos desfechos, conforme pormenorizado abaixo:

- Método: avaliado o desenho e a duração do estudo, tipo de randomização, tipo de alocação e o mascaramento;
- Participantes: local de estudo, número de participantes recrutados, número de participantes avaliados, critérios de inclusão, critérios de exclusão, idade e classificação das lesões;
- Intervenções: momento da intervenção, tipo das intervenções cirúrgicas;

- Desfechos: período de seguimento, perda de seguimento, desfechos primários e secundários, resultados e complicações referentes às técnicas cirúrgicas.

As possíveis discordâncias foram resolvidas com auxílio de um terceiro autor (MJ). Finalizada a extração, os dados foram inseridos no programa *Review Manager*[®] (*RevMan*) para análise estatística.

5.6.3 Análise do Risco de Viés dos estudos incluídos

O risco de viés dos estudos incluídos foi avaliado, de maneira independente, por dois autores da revisão (OL e FT) e as divergências foram resolvidas após consulta de um terceiro autor (MJ). Para essa avaliação, foi utilizada a ferramenta de 'Risco de Viés' da Colaboração Cochrane (HIGGINS, ALTMAN, STERNE 2011) que analisa os estudos de acordo com os critérios apresentados na Figura 3.

Tipo de Viés	Descrição	Domínios
Viés de Seleção	Diferenças sistemáticas entre os grupos comparados.	– Geração da sequencia de randomização – Sigilo da alocação
Viés de Performance	Diferenças entre os grupos em relação aos cuidados prestados ou a exposição a outros fatores que não a intervenção de interesse.	– Mascaramento dos participantes
Viés de Detecção	Diferença entre os grupos em como os resultados foram determinados, devido ao conhecimento da alocação pelos avaliadores.	– Mascaramento dos avaliadores
Viés de Atrito	Diferenças entre as perdas de pacientes e dados entre os grupos	– Dados incompletos
Viés de Publicação	Avaliação da possibilidade de que os dados tenham sido relatados de forma seletiva pelos autores.	– Relato seletivo de desfechos
Outro Viés	Outras potenciais fontes de viés não contempladas na ferramenta.	– Outro viés

Traduzido e modificado pelo autor, 2019.

Figura 3 – Sumário da ferramenta Cochrane para avaliação do risco de viés nos estudos incluídos. Fonte: (HIGGINS; ALTMAN; STERNE, 2011).

Os estudos foram avaliados separadamente para cada um dos sete domínios, e estes foram explicitamente julgados e classificados, como:

- Baixo risco de viés
- Alto risco de viés
- Risco incerto de viés (quando não pode ser determinado adequadamente com os dados disponíveis).

5.6.4 Mensuração do efeito dos tratamentos

Para a análise de dados dicotômicos, utilizou-se o risco relativo, com intervalo de confiança de 95%, já o método estatístico usado foi o Mantel-Haenszel. O NNT (número necessário para tratar) foi utilizado para medir o impacto das intervenções e aplicado quando houve diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$). Logo, o NNT corresponde, clinicamente, ao número de pacientes a serem tratados para evitar um evento indesejado e, matematicamente, ao inverso da diferença do risco. É necessário diferenciar efeitos benéficos e indesejados. Quando se está diante de efeitos indesejados da intervenção, o NNT é denominado o número necessário para causar um dano (NND).

Para a análise estatística dos dados contínuos, foram utilizados a média e o desvio padrão. Quando dois ou mais estudos apresentaram seus dados derivados do mesmo instrumento de avaliação validado (com as mesmas unidades de medida), os dados foram agrupados como diferença de médias (DM). O método estatístico utilizado foi a variância inversa. Entretanto, quando estudos primários expressaram as mesmas variáveis em diferentes instrumentos ou diferentes unidades de medida, foi utilizada a diferença entre médias padrão (DMP).

5.6.5 Unidade de análise

A unidade de análise nos estudos incluídos foi, de forma geral, o participante individual. Excepcionalmente no caso de estudos incluindo crianças com fraturas bilaterais, os dados foram avaliados por fratura, ao invés do paciente em particular.

5.6.6 Manejo das perdas de dados

Na intenção de incluir todos os participantes randomizados, foi realizada uma análise com intenção de tratar, assim, frente a ausência de dados relevantes para análise, como número de pacientes, médias, medidas de incerteza (desvio padrão ou erro) ou número de eventos, os autores dos estudos primários foram contatados via e-mail.

5.6.7 Avaliação da heterogeneidade

A heterogeneidade de efeitos estimados entre os estudos incluídos foi analisada visualmente pelos gráficos floresta, e pelo teste I^2 ($I^2 = [(Q-df)/Q] \times 100\%$, em que Q é o valor do qui-quadrado e “df” o seu grau e liberdade). Considerou-se heterogeneidade relevante quando I^2 foi maior que 50%.

5.6.8 Análise dos dados reportados

A avaliação do viés de publicação foi realizada por meio de pesquisa de protocolos publicados nas plataformas de registro de ensaios clínicos randomizados (ECR).

Se mais de dez estudos estiveram disponíveis para análise de algum desfecho, foi programada a realização de um gráfico funil com finalidade de explorar possíveis vieses de estudos com amostras pequenas. As diferentes e possíveis razões para a assimetria do gráfico de funil foram relacionadas com o resultado da meta-análise.

5.6.9 Síntese dos dados

Os dados dos estudos foram sintetizados, quando possível, por meio de metanálises. Assim, os resultados de ambas as técnicas cirúrgicas foram agrupados e comparados, utilizando modelo de efeito fixo com intervalo de confiança de 95%.

5.6.10 Análise dos subgrupos

A análise de subgrupo foi programada para avaliar a influência de determinados subgrupos de pacientes ou tipo de exposição sobre os resultados. Nenhuma análise de subgrupo foi prevista no protocolo. Todavia, estipulou-se a necessidade de realização desta análise apenas com a finalidade de investigar heterogeneidade relevante ($I^2 > 50\%$) entre os estudos para um determinado desfecho.

5.6.11 Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade foi planejada com a intenção de avaliar a influência de estudos com alto risco ou risco incerto de viés para o efeito estimado. Logo, programou-se a realização para os principais desfechos primários (lesão iatrogênica do nervo ulnar, perda de redução e falha dos métodos).

5.6.12 Qualidade das evidências

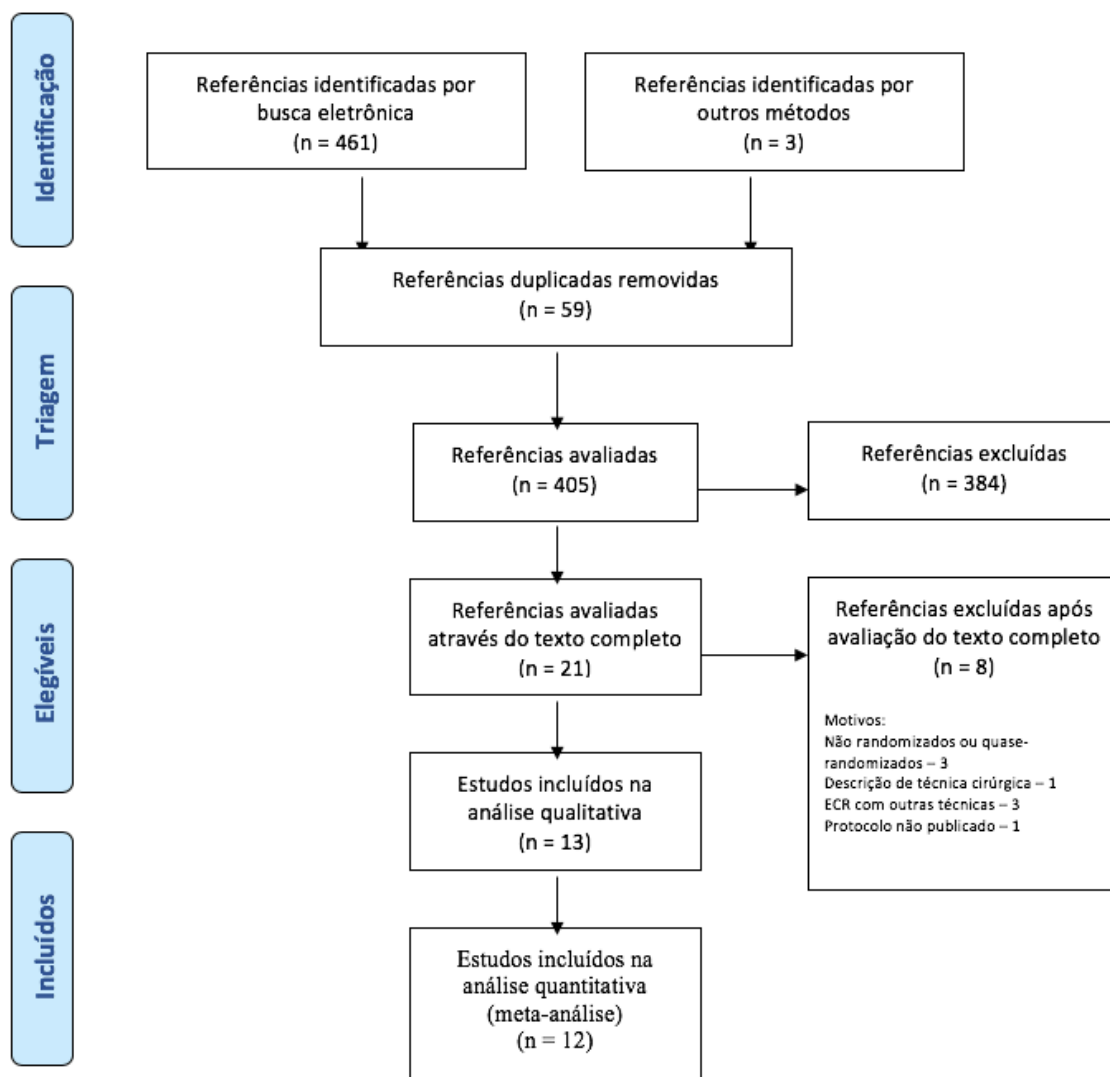
A ferramenta *GRADEpro.GDT* (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* – www.gradepro.org) foi utilizada para avaliar a qualidade das evidências atribuída aos principais desfechos analisados nesta revisão. O *GRADE* avalia as seguintes considerações: limitações dos estudos, consistência de efeito, imprecisão, dados indiretos e viés de publicação. No presente trabalho, foram justificadas todas as decisões para diminuir ou aumentar a qualidade das evidências, utilizando notas de rodapé. A análise da qualidade das evidências foi realizada por dois autores (OL e FT) de forma independente.

6 RESULTADOS

6.1 Descrição dos estudos

6.1.1 Resultado da busca da literatura

Após busca detalhada da literatura, foram selecionados 464 estudos, destes, três foram encontrados por meio de buscas manuais em listas de referências de outras pesquisas. Todos foram avaliados inicialmente por meio do título e do resumo por dois autores (OL e FT), 435 foram excluídos por não preencherem os requisitos preestabelecidos para inclusão ou eram duplicados, outros oito foram excluídos por serem revisões de literatura. No total, 21 estudos foram selecionados para a análise detalhada, o que resultou na exclusão de outros oito por diferentes razões (três estudos não eram ERC ou *quasi*-randomizados, três abordavam outras técnicas cirúrgicas, uma descrição de técnica e um ECR em andamento sem dados publicados). Ademais, foram incluídos nessa revisão 13 ECR ou *quasi*-randomizados, dos quais dez são oriundos da busca eletrônica e outros três da busca manual. Durante a análise dos trabalhos, notou-se que os estudos SHAH & ARIF (2013) e SHAFI-UR-RAHMAN et al. (2013) apresentam dados e local do estudo idênticos, concluindo, assim, tratar-se de duplicidade de publicação, logo, a partir deste ponto, serão denominados SHAFI/SHAH (2013). (Figura 4)



Legenda: ECR – Ensaio Clínico Randomizado; n - número de estudos.

Figura 4 – Diagrama de fluxo dos estudos, segundo diretrizes do PRISMA.

6.1.2 Estudos excluídos

Razões para a exclusão de oito estudos selecionados para avaliação detalhada: três não eram ECR ou *quasi*-randomizados CHEN et al. (2001); ESTRELLA MUÑOZ et al. (2000); MATSUMOTO (1996), um era referente à apresentação de técnica cirúrgica (YEN & KOCHER, 2008), um ECR comparava outra técnica que não as estabelecidas neste estudo

(DUCIC et al., 2016), um ECR comparava tratamento não-cirúrgico versus cirúrgico (PANDEY et al. 2008), um referente à redução aberta (TARIQ; ALI; SHAFI, 2006) e um ECR em andamento, com status de concluído no *Clinical Trials* (identificação: NCT00358787), apresentando última atualização em janeiro de 2018, porém sem publicação dos resultados e contato com autor por e-mail sem sucesso (mais detalhes sobre este ECR em andamento no Anexo 6).

6.1.3 Características dos estudos incluídos

Do total de 13 estudos, nove foram encontrados na Cochrane Library e no Pubmed (FOEAD et al., 2004; KOCHER et al., 2007; TRIPURANENI et al., 2009; GASTON et al., 2010; ANWAR et al., 2011; MAITY; SAHA; ROY, 2012; SHAFI-UR-REHMAN et al., 2013; PRASHANT et al., 2016; ABDEL KARIM et al., 2016), um estudo foi retirado da base EMBASE (AFAQUE et al., 2019), enquanto três foram encontrados por meio de busca manual em referências dos artigos avaliados (VAIDYA, 2009; SHAH & ARIF, 2013; NAVEEN & CHAITANYA, 2017).

Dez artigos relataram a realização da randomização, porém três não detalharam o método utilizado (SHAFI/SHAH, 2013; ABDEL KARIM et al., 2016; NAVEEN & CHAITANYA, 2017). Ademais, dois foram considerados *quasi*-randomizados (GASTON et al., 2010; TRIPURANENI et al., 2009), pois realizaram a aleatorização dos pacientes de acordo com o cirurgião de plantão no momento da intervenção (“dia do cirurgião”).

A amostra totalizou 930 crianças avaliadas, com relato de 71 perdas de seguimento. Foram submetidas a tratamento com fios cruzados, 470 pacientes, e os demais, 460 pacientes, com fios laterais. A casuística

variou de 40 (TRIPURANENI et al., 2009; NAVEEN & CHAITANYA, 2017) a 200 pacientes (SHAFI/SHAH, 2013). Em oito estudos, foram incluídos pacientes com fraturas tipo II e III de Gartland e em quatro integraram apenas pacientes com fratura tipo III. Ademais, quatro estudos incluíram fraturas expostas. Os dados epidemiológicos não foram divulgados em todos os estudos, contudo, naqueles que disponibilizaram, foram anotados 520 pacientes do sexo masculino e 274 do sexo feminino, assim como 285 tiveram o lado esquerdo afetado e 107 o lado direito. A origem dos artigos incluídos foi diversificada, três eram oriundos dos Estados Unidos, três da Índia, dois do Paquistão, dois do Nepal, um do Egito e um da Malásia (Tabela 1).

Tabela 1 – Características gerais dos estudos incluídos

	n Avaliados	Cruzados	Laterais	Randomização	País	Idade	Classificação	Exposta	Sexo		Lado		Perda Seguimento
									M	F	E	D	
Abdel Karim 2016	60	30	30	Sim	Egito	<10anos	II e III	Não	42	18	33	27	0
Afaque 2019	77	40	37	Sim	Nepal	<12 anos	II e III	Sim					4
Anwar 2011	50	25	25	Sim	Paquistão	1-12 anos	II e III	Não	33	17	38	12	0
Foead 2004	55	28	27	Sim	Malásia	1-12 anos	II e III	Sim	-	-	-	-	11
Gaston 2010	104	57	47	Quase	EUA	Imaturidade óssea	III	Não	53	51	-	-	0
Kocher 2007	52	24	28	Sim	EUA	3-10 anos	III	Não	23	29	-	-	4
Maity 2012	130	64	66	Sim	Índia	2-12 anos	II e III	Não	99*	61*	132*	28*	30
Naveen 2017	40	20	20	Sim	Índia	3-13 anos	II e III	Não	29*	17*	-	-	2
Prashant2016	62	31	31	Sim	Índia	3-12 anos	III	Não	45	17	48	14	14
Shafi/Shah 2013	200	100	100	Sim	Paquistão	3-10	II e III	Sim	158	42	-	-	-
Tripuraneni 2009	40	20	20	Quase	EUA	1-12 anos	II e III	Sim	-	-	-	-	0
Vaidya 2009	60	31	29	Sim	Nepal	3-12 anos	III	Não	38	22	34	26	6
TOTAL	930	470	460						520	274	285	107	71

Legenda: (-) dados não avaliados pelo estudo; (*) dados computados sobre o número total de indivíduos convocados pelo estudo, incluindo as perdas e exclusões; D - direito; E - esquerdo; M - masculino; F - feminino.

6.2 Desfechos avaliados

6.2.1 Desfechos Primários

Função

Para a avaliação dos critérios de Flynn, optou-se por estratificar os resultados em satisfatórios (excelentes, bons e razoáveis) e insatisfatórios (ruins), conforme descrição do artigo original de FLYNN, JOSEPH, ROGER (1974). Desta maneira, este desfecho foi avaliado por oito estudos (AFAQUE et al., 2019; ANWAR et al., 2011; FOEAD et al., 2004; KOCHER et al., 2007; MAITY; SAHA; ROY, 2012; NAVEEN & CHAITANYA, 2017; PRASHANT et al., 2016; VAIDYA, 2009), em dois deles, a análise foi feita de forma separada para cada um dos critérios (perda do ângulo de carregamento e as perdas dos ângulos de flexão e extensão). No estudo de ANWAR et al. (2011), todos os pacientes dos dois grupos tiveram resultados satisfatórios na avaliação da perda do ângulo de carregamento, porém foram observados um caso insatisfatório para perda de flexão e outro insatisfatório para perda de extensão no grupo Cruzados. Não foi possível determinar se essas complicações ocorreram em dois pacientes ou se ocorreram no mesmo paciente, com perda de flexão e extensão. Nesse mesmo artigo, também foi observado um caso insatisfatório para perda de flexão no grupo Laterais. Assim, optou-se por incluir esse estudo na metanálise, considerando apenas um caso insatisfatório para cada grupo. Na casuística de FOEAD et al. (2004), não foi possível identificar se existiram pacientes considerados insatisfatórios em mais de um quesito (ângulo de carregamento, perda de flexão e perda de extensão). Foi optado por utilizar apenas a perda de extensão por se tratar do critério com maior número de resultados insatisfatórios. Ademais,

foi encontrado, considerando todos os estudos que avaliaram esse desfecho, que 96,19% do grupo Laterais e 97,33% do grupo Cruzados apresentaram resultados satisfatórios para o desfecho funcional, utilizando os critérios de FLYNN et al. (1974). As escalas DASH e MEPS não foram avaliadas por nenhum dos estudos.

Complicações

O relato de lesões iatrogênicas neurológicas foi descrito em todos os estudos, enquanto a presença de infecção foi avaliada em nove artigos (ABDEL KARIM et al., 2016; AFAQUE et al., 2019; FOEAD et al., 2004; KOCHER et al., 2007; MAITY; SAHA; ROY, 2012; NAVEEN & CHAITANYA, 2017; PRASHANT et al., 2016; TRIPURANENI et al., 2009; VAIDYA, 2009). O grupo Laterais apresentou incidência de 1,08% de lesões neurológica iatrogênica, enquanto no grupo Cruzados foi de 3,40%. Todas as lesões neurológicas iatrogênicas documentadas foram do nervo ulnar, com exceção de um caso de lesão do nervo radial no grupo Laterais (FOEAD et al., 2004). Das cinco lesões iatrogênicas no grupo Laterais, apenas uma foi observada em um paciente submetido a um terceiro fio medial, no entanto, conforme princípio de intenção de tratar, sua contabilização foi mantida no grupo original (GASTON et al., 2010), os demais não tiveram causa clara para sua ocorrência. Já a infecção foi relatada em 5,20% no grupo Laterais e 5,55% no grupo Cruzados. A presença ou não da síndrome compartimental foi analisada por quatro estudos, porém nenhum caso descrito. A perda da redução foi avaliada em todos os estudos, com exceção do FOEAD et al. (2004). Esta complicação esteve presente em 19,14% dos casos no grupo Laterais e 13,95% no grupo Cruzados. A deformidade residual foi relatada por três estudos (FOEAD et al. 2004, PRASHANT et al. 2016 e SHAFI/SHAH 2013).

A ossificação heterotópica e a soltura ou migração dos fios não foram relatadas por nenhum dos artigos selecionados. Após análise detalhada, as complicações foram estratificadas pela gravidade, em complicações maiores ou menores e pelo tempo, em precoces ou tardias.

Falha do tratamento

A necessidade de realizar algum procedimento cirúrgico adicional durante a fixação da fratura, que não os preestabelecidos nesta revisão, foi considerado falha, por exemplo, os casos com necessidade de redução aberta, inclusão de terceiro fio para agregar estabilidade, assim como a exploração neurológica com carência de troca do posicionamento dos fios. Tendo em vista a possibilidade de existir pacientes com mais de uma complicação, foi computado o número total de ocorrências e não o número de pacientes com falhas. Logo, cinco estudos avaliaram as falhas. AFAQUE et al. (2019) e KOCHER et al. (2007) excluíram da amostra os pacientes que necessitaram de redução aberta ou inclusão de terceiro fio, com isso considera-se estes pacientes como falhas apesar de não haver dados de seguimento. GASTON et al. (2010) relataram oito casos de redução aberta e a colocação de terceiro fio em 13 pacientes. TRIPURANENI et al. (2009) descreveram a colocação de terceiro fio em 13 casos do total de 40 pacientes, enquanto VAIDYA (2009) observou a necessidade de exploração neurológica com mudança do posicionamento do fio medial em três casos. Com isso, foi observada incidência de 13,93% de falhas no grupo Laterais e 16,57% no grupo Cruzados.

6.2.2 Desfechos Secundários

Clínicos

A avaliação do arco de movimento do cotovelo foi realizada de diferentes maneiras pelos estudos, optou-se por incluir nesta análise apenas os trabalhos que avaliaram a variação do arco de movimento total comparada ao cotovelo contralateral saudável, excluindo aqueles estudos que avaliaram separadamente a variação da flexão e da extensão e também aqueles que descreveram apenas a média do arco de movimento (não descrevendo a variação em relação ao cotovelo contralateral). Com isso, a análise quantitativa incluiu dois estudos (MAITY; SAHA; ROY, 2012; PRASHANT et al., 2016). O desfecho dor não foi avaliado por nenhum dos artigos.

Radiográficos

Os desfechos radiográficos foram avaliados em momentos diferentes nos estudos, sem padronização de periodicidade. De maneira geral, apenas os dados da última avaliação foram relatados, com no mínimo três meses de seguimento, exceção dada ao estudo de TRIPURANENI et al. (2009) que apresentou avaliação final em média com 7,8 semanas (variando de 2,9 a 18,3 semanas). Portanto, usou-se, por conveniência, dado o baixo poder de remodelação do úmero distal, a última avaliação como padrão de análise radiográfica.

A variação do ângulo de carregamento foi avaliada em seis estudos (AFAQUE et al., 2019; ANWAR et al., 2011; FOEAD et al., 2004; MAITY; SAHA; ROY, 2012; PRASHANT et al., 2016; VAIDYA, 2009). KOCHER et al. (2007) relataram apenas o valor da média do ângulo de carregamento, não avaliando sua variação. NAVEEN & CHAITANYA

(2017) descreveram não ter havido diferença entre os grupos em relação à perda, porém não apresentaram os dados.

A variação do ângulo de Baumann foi estudada por sete artigos (AFAQUE et al., 2019; ANWAR et al., 2011; FOEAD et al., 2004; KOCHER et al., 2007; MAITY; SAHA; ROY, 2012; PRASHANT et al., 2016; VAIDYA, 2009). FOEAD et al. (2004) relataram ter excluído da análise um paciente com mais de dez anos com fusão do núcleo de ossificação do capítulo, porém não especificaram a qual grupo esse paciente pertencia. Com isso, os dados foram computados sobre o número total de pacientes. Em alguns estudos, não foi possível a avaliação desse desfecho. GASTON et al. (2010) apresentaram a perda por meio da mediana e dos quartis, foi tentado contato com o autor para aquisição dos dados na íntegra, todavia, sem sucesso. NAVEEN & CHAITANYA (2017) relataram não ter havido diferença entre os grupos, porém não apresentaram os dados. Os demais estudos avaliaram apenas a média do ângulo de Baumann (não calculando a variação) ou não avaliaram esse desfecho.

Nenhum estudo relatou ocorrência de ossificação heterotópica em nenhum dos pacientes avaliados.

Outros detalhes referentes aos estudos incluídos podem ser analisados nos quadros de extração de dados (Anexo 7).

6.3 Avaliação do Risco de viés dos estudos incluídos

Cada estudo foi analisado segundo os sete domínios (randomização, alocação, mascaramento dos participantes e dos avaliadores, relato de dados incompletos, relato seletivo de desfechos e outro viés) que foram

avaliados e julgados como baixo risco, alto risco ou risco incerto de viés, de acordo com conceitos descritos nos métodos (HIGGINS, 2011). Sete artigos foram julgados com baixo risco de viés para randomização, outros três como risco incerto de viés, pois não descreveram a forma de randomização, e dois foram considerados com alto risco de viés devido à randomização pelo dia do cirurgião de plantão. Apenas três artigos descreveram a alocação dos pacientes e nenhum realizou cegamento dos avaliadores ou dos pacientes. Dez trabalhos relataram perdas sem razões devidamente explicadas ou não relataram de quais grupos pertenciam essas perdas. Nenhum estudo teve publicação prévia de protocolo. As justificativas para cada julgamento estão sumarizadas no Anexo 7. O resumo do risco de viés dos artigos incluídos é apresentado na Figura 5.

	Randomização	Sigilo de Alocação	Mascaramento dos Participantes	Mascaramento dos Avaliadores	Dados Incompletos	Seletividade dos dados reportados	Outros Riscos
Abdel Karim 2016	?	+	-	-	+	?	?
Afaque 2019	+	?	?	?	-	?	?
Anwar 2011	+	?	?	?	+	?	?
Foad 2004	+	?	?	?	-	?	?
Gaston 2010	-	?	?	?	-	?	?
Kocher 2007	+	+	-	?	+	?	?
Maity 2012	+	+	-	-	-	?	?
Naveen 2017	?	?	?	-	-	-	?
Prashant 2016	+	?	?	?	-	?	?
Shafi/Shah 2013	?	?	?	?	-	?	?
Tripuraneni 2009	-	?	?	?	-	?	?
Vaidya 2009	+	?	?	?	-	?	?

+

BAIXO RISCO

-

ALTO RISCO

?

RISCO INCERTO

Figura 5 – Avaliação do risco de viés dos estudos incluídos

6.4 Avaliação dos efeitos das intervenções

Foram comparadas, nesta avaliação, duas técnicas de fixação cirúrgica para o tratamento das FSU desviadas. No grupo controle, foram incluídos os pacientes submetidos à redução fechada e fixação percutânea com fios cruzados (grupo Cruzados), e no grupo intervenção aqueles submetidos à fixação com fios laterais (grupo Laterais). O resumo dos dados e análises dos desfechos avaliados encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Dados e análises

Desfecho ou Subgrupo	Estudos	Participantes	Método estatístico	Efeito estimado
Flynn Satisfatório	8	526	Risco Relativo (M-H, Fixo, IC 95%)	0,99 [0,96 - 1,02]
Lesões neurológicas iatrogênica	12	930	Risco Relativo (M-H, Fixo, IC 95%)	0,45 [0,21 – 0,99]
Lesão iatrogênica do nervo ulnar	12	930	Risco Relativo (M-H, Fixo, IC 95%)	0,40 [0,18 – 0,91]
Infecção	9	576	Risco Relativo (M-H, Fixo, IC 95%)	0,95 [0,48 – 1,85]
Síndrome compartimental	4	286	Risco Relativo (M-H, Fixo, IC 95%)	Não estimável
Perda de Redução	11	853	Risco Relativo (M-H, Fixo, IC 95%)	1,39 [1,04 – 1,85]
Deformidade residual	4	247	Risco Relativo (M-H, Fixo, IC 95%)	1,04 [0,23 – 4,70]
Complicações Maiores	12	930	Risco Relativo (M-H, Fixo, IC 95%)	0,38 [0,06 – 2,27]

Cont... Tabela 2 – Dados e análises

Desfecho ou Subgrupo	Estudos	Participantes	Método estatístico	Efeito estimado
Complicações Menores	12	930	Risco Relativo (M-H, Fixo, IC 95%)	1,19 [0,93 – 1,53]
Complicações Precoces	12	930	Risco Relativo (M-H, Fixo, IC 95%)	0,71 [0,43 – 1,18]
Complicações Tardias	12	930	Risco Relativo (M-H, Fixo, IC 95%)	1,39 [1,04 – 1,85]
Falha	5	340	Risco Relativo (M-H, Fixo, IC 95%)	0,87 [0,53 – 1,42]
Varição do arco de movimento	2	192	Diferença das Médias (IV, Fixo, IC 95%)	0,43 [-0,42 – 1,28]
Varição do ângulo de carregamento	6	434	Diferença das Médias (IV, Fixo, IC 95%)	-0,08 [-0,39 – 0,23]
Varição do ângulo de Baumann	7	486	Diferença das Médias (IV, Fixo, IC 95%)	-0,12 [-0,38 – 0,14]
Análise de Sensibilidade Lesão iatrogênica do nervo ulnar	2	182	Risco Relativo (M-H, Fixo, IC 95%)	Não estimável
Análise de Sensibilidade Perda de redução	2	182	Risco Relativo (M-H, Randômico, IC 95%)	1,66 [0,30 – 9,32]
Análise de Sensibilidade Falha	1	56	Risco Relativo (M-H, Fixo, IC 95%)	2,42 [0,27 – 21,86]

6.4.1 Desfechos Primários

6.4.1.1 Desfecho: Função

Critérios de FLYNN et al. (1974)

Foi realizada a metanálise, incluindo oito estudos, estratificando os resultados em satisfatórios (excelente, bom, razoável) e insatisfatórios (ruim). Os dados foram avaliados de forma dicotômica, na qual inclui-se na análise o número total de resultados satisfatórios em cada grupo. Não foi detectada diferença entre os grupos (RR 0,99, IC de 95% [0,96, 1,02], efeito fixo; Heterogeneidade: $Qui^2=2,35$; $df=7$; ($p = 0,94$); $I^2=0\%$), segundo figura floresta 6.

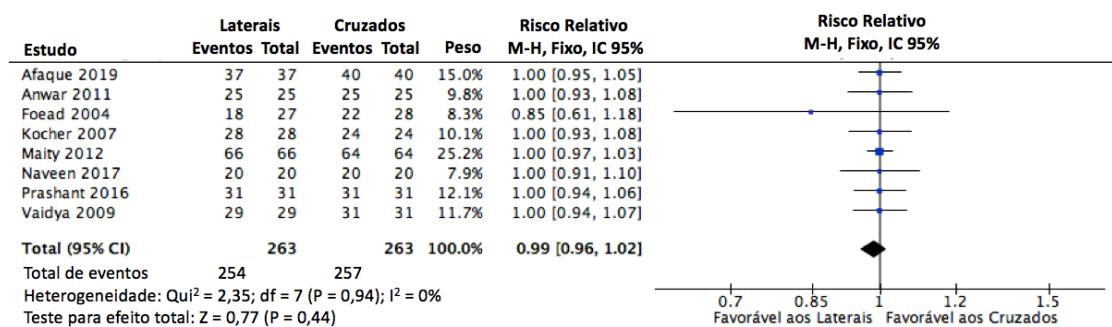


Figura 6 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados: função avaliada pelos critérios de FLYNN et al. (1974).

Escalas de avaliação (DASH e MEPS)

Não foi possível a avaliação do desfecho função por meio das escalas *DASH* e *MEPS*, uma vez que nenhum estudo as utilizou como método de avaliação, talvez por serem escalas de avaliação funcional desenvolvidas para aplicação em adultos. No entanto, o estudo NAVEEN & CHAITANYA (2017) utilizou critério de avaliação descrito por MITCHELL & ADAMS (1961), muito similar ao popularizado por

FLYNN et al. (1974), avaliando a cosmética pelo ângulo de carregamento e a função pela perda de flexão do cotovelo (classificados como excelente, bom e insatisfatório). Este artigo apresentou 77,5% de resultados excelentes e 22,5% bons, nenhum resultado insatisfatório.

6.4.1.2 Desfecho: Complicações

6.4.1.2.1 Tipos de complicações

Lesão neurológica iatrogênica

Todos os estudos incluídos nesta revisão avaliaram a ocorrência de lesão neurológica pós-operatória. Os dados foram avaliados de forma dicotômica (presença de lesão) para o acometimento de qualquer dos nervos relacionados ao tratamento da fratura (nervos ulnar, mediano e radial). Assim, foi encontrada diferença entre os grupos, favorável à fixação com fios laterais (RR 0,45, IC de 95% [0,21, 0,99], $p = 0,05$; efeito fixo; Heterogeneidade: $Qui^2 = 3,25$; $df = 8$; ($p = 0,92$); $I^2 = 0\%$), de acordo com figura floresta 7.

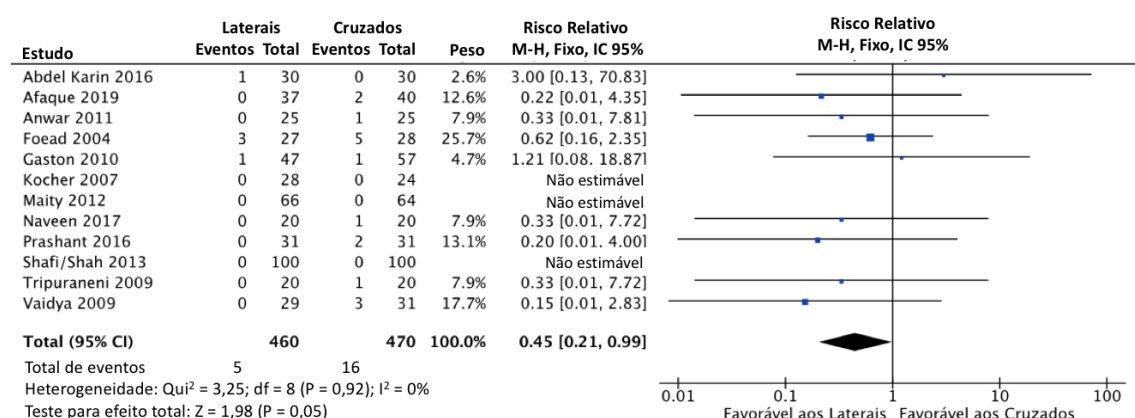


Figura 7 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados: Desfecho: Tipos de complicações (lesão neurológica iatrogênica).

Lesão iatrogênica do nervo ulnar

Apesar da lesão iatrogênica do nervo ulnar ser a mais frequente, o estudo de FOEAD et al. (2004) relatou um caso de lesão do nervo radial ocorrida em paciente submetido à fixação com fios laterais, justificando essa ocorrência pela manobra de redução com tração excessiva. Com isso, foi optado por avaliar o risco de lesão iatrogênica do nervo ulnar separadamente. Para tanto, se observou manutenção da diferença entre os grupos, favorável ao grupo de fixação com fios laterais (RR 0,40, IC de 95% [0,18, 0,91], $p = 0,03$; efeito fixo; Heterogeneidade: $Q_{i^2} = 3,01$; $df = 8$; ($p = 0,93$); $I^2 = 0\%$), segundo figura floresta 8.

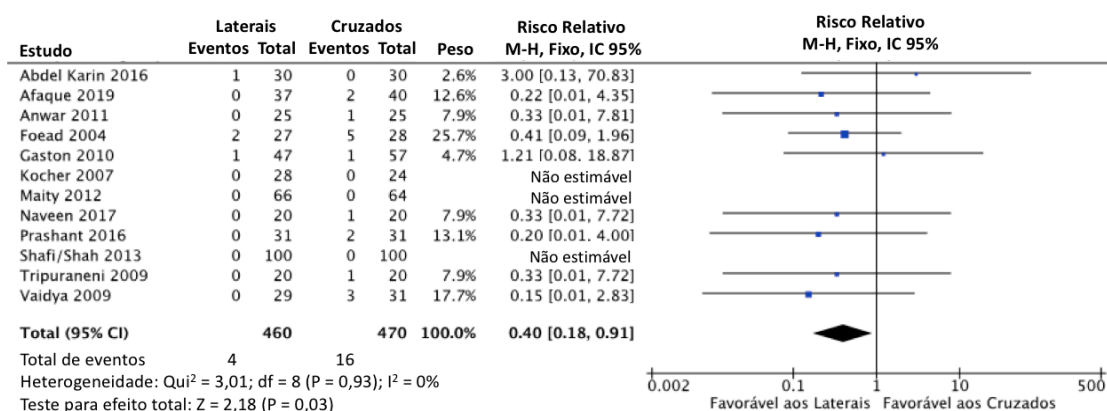


Figura 8 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados: Desfecho: Tipo de Complicação (Lesão iatrogênica do nervo ulnar).

Infecção

Foram incluídos nesta análise nove estudos que avaliaram a ocorrência ou não de infecção pós-operatória, não foi verificada diferença entre os grupos (RR 0,95, IC de 95% [0,48, 1,85], efeito fixo; Heterogeneidade: $Q_{i^2} = 3,14$; $df = 7$; ($p = 0,87$); $I^2 = 0\%$), segundo figura floresta 9.

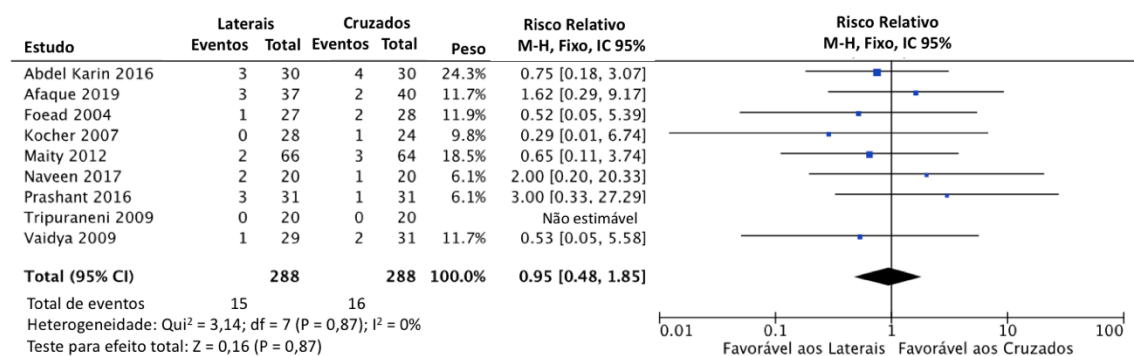


Figura 9 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Tipo de Complicação (Infecção).

Perda da redução

A perda de redução foi avaliada de forma heterogênea entre os estudos analisados. Conforme metodologia descrita, a avaliação deste desfecho foi padronizada de forma dicotômica, com a ocorrência da perda de redução caracterizada pela variação do ângulo da Baumann $>6^\circ$, variação do ângulo de carregamento $>10^\circ$, variação do ângulo umerocapitelar $>10^\circ$ ou pelo relato do autor. AFAQUE et al. (2019) informaram apenas a média da variação do ângulo de Baumann, não relatando o número de pacientes com esta complicação, o que impossibilitou a inclusão de dados desse estudo nesta análise. ABDEL

KARIN et al. (2016) consideraram instáveis as fraturas que apresentaram translação, angulação ou rotação do fragmento distal, independente da gravidade, essa instabilidade foi interpretada como perda de redução, conforme relato do autor. O estudo de GASTON et al. (2010) utilizou dois critérios para avaliação da perda de redução, a variação dos ângulos de Baumann e umerocapitelar, apresentando possivelmente casos de pacientes com perda de redução para os dois critérios. Dessa forma, optou-se pela utilização do critério com maior ocorrência do desfecho, neste caso, foi usada a variação do ângulo umerocapitelar. NAVEEN & CHAITANYA (2017) mostraram em seus resultados que nenhum paciente foi considerado insatisfatório pelos critérios de MITCHELL & ADAMS (1961), no qual é possível inferir que não existiu nenhum paciente com 10° ou mais de perda de ângulo de carregamento. Assim, considera-se que nesse artigo não houve nenhum caso de perda de redução. PRASHANT et al. (2016) utilizaram os critérios de GORDON et al. (2001), usando a variação do ângulo de Baumann para estratificar os resultados, observaram perda de redução leve em dois casos com fios Laterais. SHAFI/SHAH (2013) consideraram o ângulo de Baumann normal de 72°, podendo variar de 64° a 81°. Da mesma forma, julgaram a linha anterior do úmero intacta quando cruza o terço médio do capítulo na incidência radiográfica de perfil. Assim, definiram como perda de redução todos os pacientes com ângulo de Baumann anormal ou a linha anterior do úmero não intacta. TRIPURANENI et al. (2009) e VAIDYA (2009) relataram não ter ocorrido casos de perda de redução em suas amostras, porém não descreveram o critério utilizado para essa avaliação. Com isso, 11 estudos possibilitaram a análise deste desfecho, sendo observada diferença entre os grupos com favorecimento ao grupo tratado com fios cruzados (RR 1,39, IC de 95%

[1,04, 1,85], $p = 0,03$; efeito fixo; Heterogeneidade: $Qui^2 = 8,15$; $df = 7$; ($p = 0,32$); $I^2 = 14\%$), como observado na figura 10.

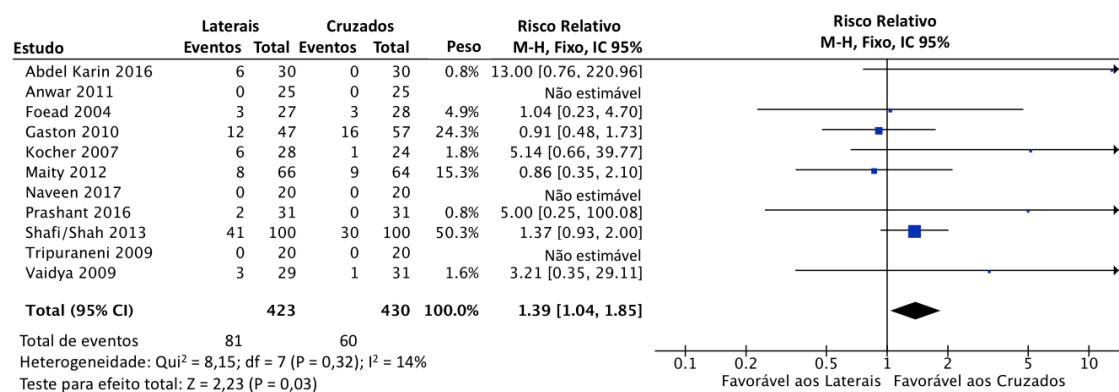


Figura 10 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Tipo de Complicação (Perda da Redução).

Deformidade residual

Para esta análise, foram considerados com deformidade residual todos os pacientes com variação do ângulo de Baumann $>12^\circ$ e do ângulo de carregamento $>10^\circ$ após quatro semanas de pós-operatório, tendo em vista o baixo potencial de remodelação óssea do úmero distal. ABDEL KARIN et al. (2016) relataram apenas a ocorrência de desvio ou não durante o seguimento, não quantificando este dado. AFAQUE et al. (2019), apesar de proporem a quantificação da deformidade pelo ângulo de Baumann, classificando como “grande” aqueles com $>12^\circ$ de variação, não apresentaram dados referentes à quantidade de pacientes com essa deformidade na avaliação final. O estudo de SHAFI/SHAH (2013) considerou a média do ângulo de Baumann normal de 72° , variando de 64° a 81° , relatando ângulo de Baumann anormal (variação $>9^\circ$) ao final do

seguimento em 22 pacientes do grupo Laterais e 10 no grupo Cruzados. VAIDYA (2009) não observou variação do ângulo de Baumann “maior” em sua amostra, todavia, não descreveu o método utilizado para classificar os pacientes. Apenas quatro estudos apresentaram de forma indireta a ocorrência ou não de deformidade residual. MAITY, SAHA, ROY (2012) relataram não haver nenhum caso de deformidade, variação do Baumann $>12^\circ$, em sua casuística. ANWAR et al. (2011) avaliaram o ângulo de carregamento por meio dos critérios de FLYNN et al. (1974), em que todos os pacientes foram classificados com excelentes ou bons, com isso nenhum caso de variação $>10^\circ$ no ângulo de carregamento. FOEAD et al. 2004 também avaliaram a perda do ângulo de carregamento por meio dos critérios de FLYNN et al. (1974), em que observaram três casos com $>10^\circ$ de variação em cada um dos grupos. PRASHANT et al. (2016), em seu levantamento, relataram apenas um caso de variação do ângulo de Baumann considerada “leve” ao final do seguimento. Na metanálise, não foi verificada diferença entre os grupos para o desfecho deformidade residual (RR 1,04, IC de 95% [0,23, 4,70]), $p = 0,96$; efeito fixo; Heterogeneidade: não aplicável), segundo figura floresta 11.

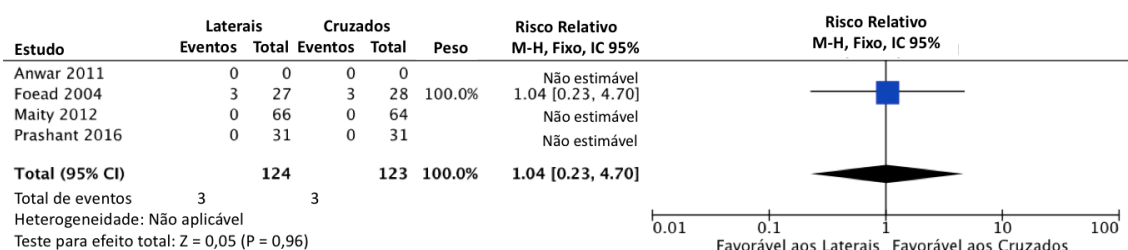


Figura 11 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Tipo de Complicação (Deformidade residual).

Síndrome compartimental, Ossificação heterotópica e Soltura dos fios de fixação

Os estudos de AFAQUE et al. (2019), ANWAR et al. (2011), FOEAD et al. (2004) e GASTON et al. (2010) não observaram casos de síndrome compartimental em sua amostra. Nenhum estudo relatou a ocorrência de ossificação heterotópica ou soltura dos fios de fixação.

6.4.1.2.2 Gravidade das complicações

Complicações Maiores

Foram consideradas, conforme protocolo, complicações maiores aquelas que necessitaram de nova abordagem cirúrgica para restabelecimento da função. Assim, apenas dois estudos demonstraram em seus resultados algum tipo de complicação maior. GASTON et al. (2010) observaram duas lesões do nervo ulnar com necessidade de exploração cirúrgica, um paciente alocado no grupo Laterais, porém com necessidade de um fio medial (preconizado pelo protocolo de intenção de tratar), e o segundo paciente randomizado no grupo Cruzados, submetido à retirada do fio medial e colocado outro fio lateral. VAIDYA (2009) destacou a ocorrência de três casos de lesão iatrogênica do nervo ulnar no grupo Cruzados, como descrito no método do estudo, todas as lesões neurológicas foram exploradas para avaliação do nervo e mudança da configuração dos fios. A avaliação final deste desfecho não mostrou diferença entre os grupos (RR 0,15, IC de 95% [0,01, 2,83], $p = 0,29$; efeito fixo; Heterogeneidade: $Qui^2 = 1,07$; $df = 1$; ($p = 0,30$); $I^2 = 6\%$), segundo figura floresta 12.

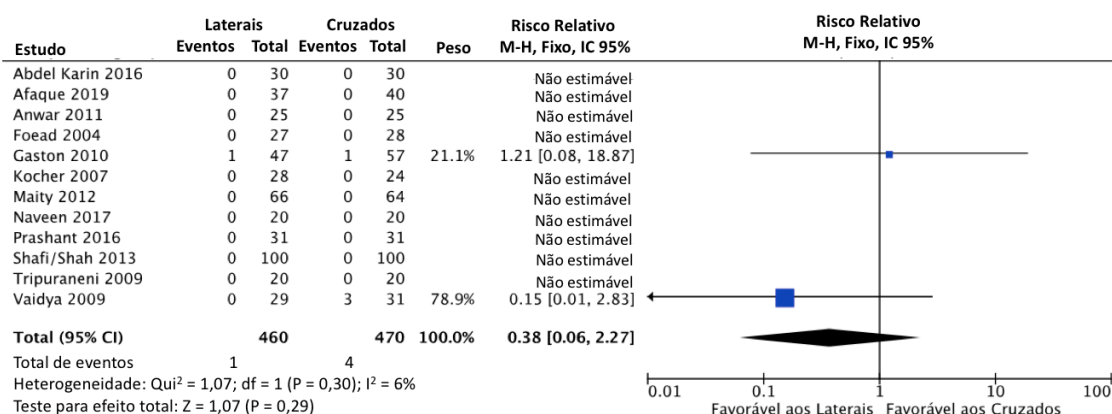


Figura 12 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Gravidade das Complicações (Complicações Maiores).

Complicações Menores

As complicações que não necessitaram de intervenção cirúrgica foram assinaladas como complicações menores. Doze estudos apresentaram a ocorrência de alguma complicação menor, dentre elas: lesão neurológica transitória, infecção superficial no trajeto dos fios ou perda de redução. Foi padronizado, para este desfecho, o número total de ocorrências e não o número de pacientes com esse desfecho, tendo em vista a possibilidade de algum paciente ter mais de uma complicação. GASTON et al. (2010) utilizaram dois critérios para a avaliação da perda de redução: a variação dos ângulos de Baumann e umerocapitelar, apresentando casos de pacientes com perda de redução para os dois critérios, em situações como essa, foram utilizados os dados de maior ocorrência de complicações menores, logo, foi utilizada a variação do ângulo umerocapitelar. Para este desfecho, não foi observada diferença entre os grupos (RR 1,19, IC de 95% [0,93, 1,53], $p = 0,17$; efeito fixo; Heterogeneidade: $Q_{i^2} = 7,72$; $df = 11$; ($p = 0,74$); $I^2 = 0\%$), segundo figura floresta 13.

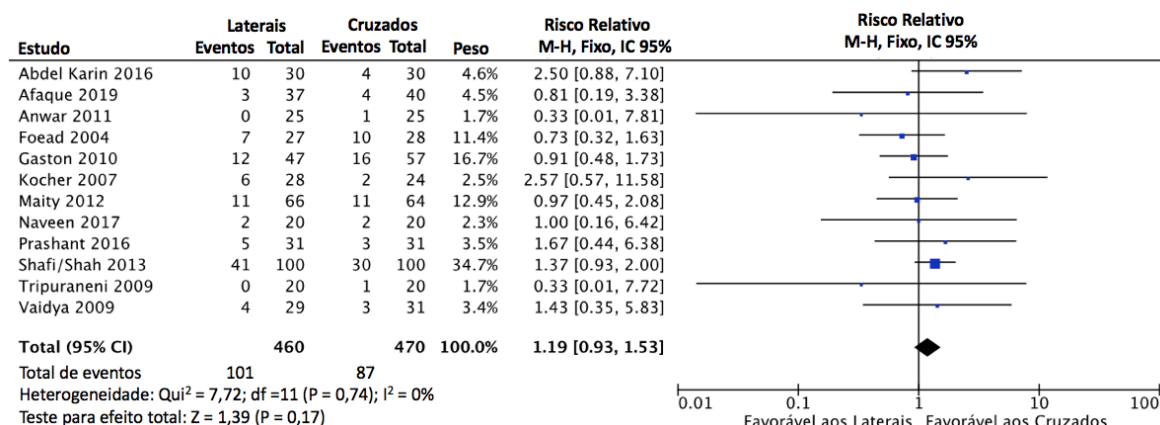


Figura 13 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Gravidade das Complicações (Complicações Menores).

Foi observada assimetria no gráfico funil para este desfecho (Figura 14). Por conseguinte, essa foi explicada por possível viés de publicação, uma vez que pequenos estudos com resultados desfavoráveis à fixação com fios laterais podem ter sofrido maior resistência para serem publicados. A busca por registros e ECR não identificou estudos que pudessem ser incluídos na avaliação desse desfecho. Devido ao pequeno número de estudos, a interpretação do gráfico funil foi realizada com cautela.

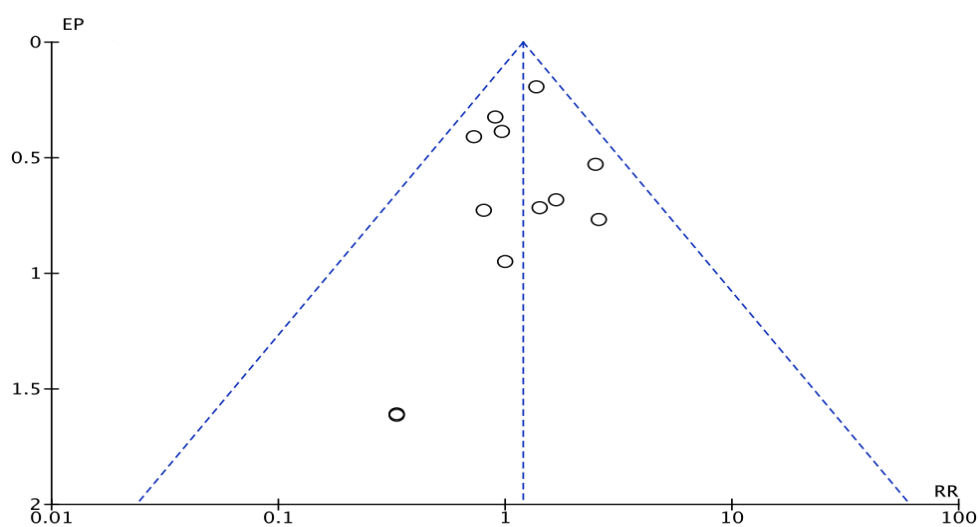


Figura 14 – Gráfico funil. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados, Desfecho: Complicações Menores.

6.4.1.2.3 Período da ocorrência das complicações

Complicações Precoces

Assim como utilizado para avaliar a gravidade das complicações, computou-se o número total de complicações ocorridas com menos de quatro semanas ou até a retirada do material de síntese (RMS). Para tanto, foram considerados para essa análise os casos avaliados nos desfechos de perda de redução, lesão neurológica iatrogênica e a infecção aguda. O resultado dessa metanálise não mostrou diferença entre os grupos (RR 0,71, IC de 95% [0,43, 1,18], $p=0,19$; efeito fixo; Heterogeneidade: $Q_{i^2}=3,55$; $df=10$; ($p=0,97$); $I^2=0\%$), segundo figura floresta 15.

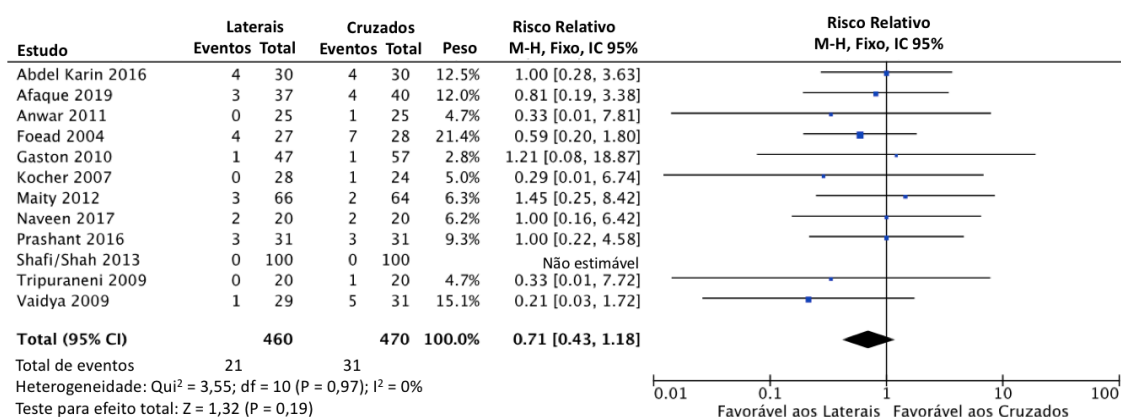


Figura 15 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados.

Desfecho: Período da ocorrência das complicações (Complicações Precoces).

Na análise do gráfico funil para este desfecho, não foi detectada nenhuma evidência de que a distribuição de estudos pequenos foram sistematicamente diferentes dos estudos maiores (Figura 16), e as buscas nos registros e ECR não identificaram artigos não publicados que pudessem ser incluídos na amostra.

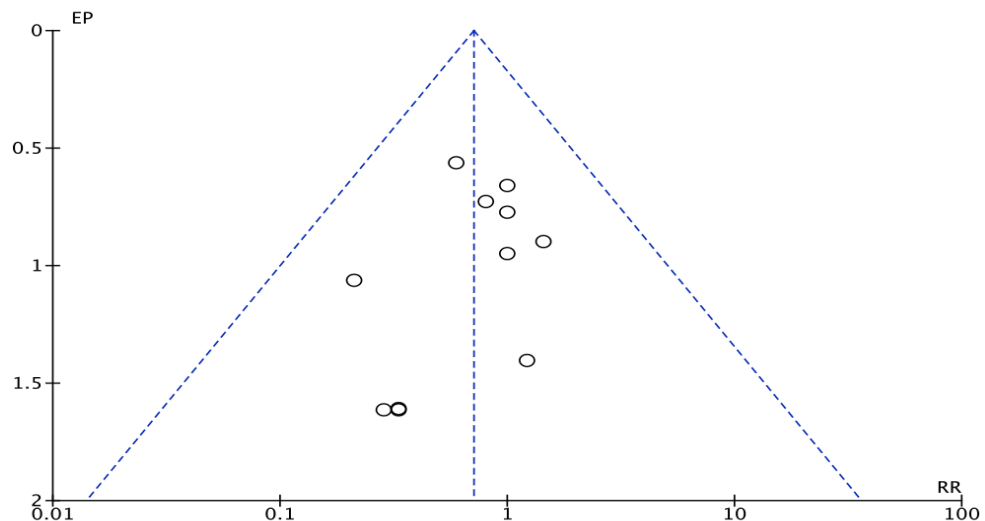


Figura 16 – Gráfico funil. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados, Desfecho: Complicações Precoces.

Complicações Tardias

As complicações documentadas após quatro semanas da cirurgia ou após a retirada dos fios ocorreram em 17,60% no grupo Laterais, e em 12,76% no grupo Cruzados. Todos os casos de complicações tardias foram decorrentes de perda de redução, uma vez que as análises radiográficas comparativas foram realizadas somente no momento da RMS ou posteriormente. Nenhum caso tardio de infecção ou lesão neurológica foi diagnosticado. Com isso, o gráfico de metanálise para este desfecho apresentou-se igual ao gráfico para o desfecho de perda de redução e foi

demonstrada a diferença entre os grupos (RR 1,39, IC de 95% [1,04, 1,85], $p=0,03$; efeito fixo; Heterogeneidade: $Qui^2=8,15$; $df=7$; ($p = 0,32$); $I^2=14\%$), segundo figura floresta 17.

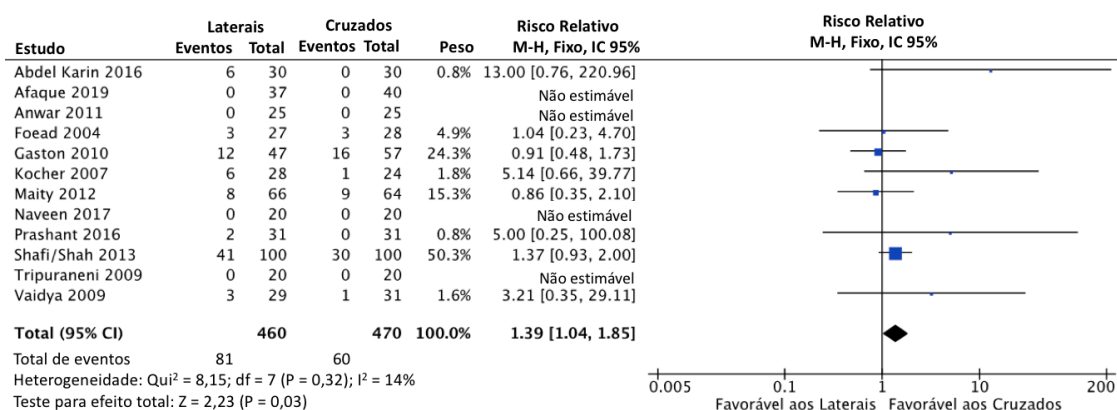


Figura 17 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Período da ocorrência das complicações (Complicações Tardias).

6.4.1.3 Desfecho: Falhas

Foram consideradas falhas: a introdução de um terceiro fio para agregar estabilidade, exploração neurológica com troca do posicionamento dos fios e a redução aberta. Devido à possibilidade de sobreposição de dados, no caso de um paciente ter mais de um motivo para falha, foi computado o número total de eventos, como observado no artigo de GASTON et al. (2010). No caso de exclusão dos pacientes considerados como falhas, quando possível, o presente trabalho realizou a análise sobre o número total de pacientes (avaliados e excluídos), como ocorrido nos estudos de AFAQUE et al. (2019) e KOCHER et al. (2007). Os trabalhos de NAVEEN & CHAITANYA (2017), PRASHANT et al. (2016) e VAIDYA (2009) descreveram a possibilidade de colocação de terceiro fio

se necessário, mas não mencionaram quantos pacientes tiveram essa necessidade, entretanto VAIDYA (2009) relatou três casos de alteração da posição dos fios devido à exploração de lesão do nervo ulnar. SHAFI/SHAH (2013) e TRIPURANENI et al. (2009), em seus métodos, aventaram a possibilidade de redução aberta em caso de necessidade, porém não descreveram quantos pacientes foram submetidos a esse procedimento. TRIPURANENI et al. (2009) relataram oito pacientes submetidos à colocação de terceiro fio no grupo Laterais e cinco no grupo Cruzados. Os demais estudos não descreveram falhas. Com essas informações, cinco artigos foram incluídos nessa metanálise, não observando diferença entre os grupos (RR 0,87, IC de 95% [0,53, 1,42], $p = 0,57$; efeito fixo; Heterogeneidade: $Qui^2 = 4,25$; $df = 4$; ($p = 0,37$); $I^2 = 6\%$), segundo figura floresta 18.

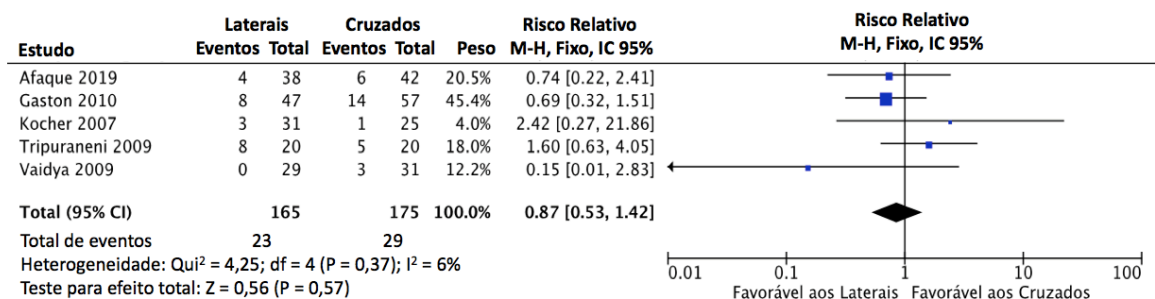


Figura 18 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados.
Desfecho: Falha.

6.4.2 Desfechos Secundários

6.4.2.1 Desfechos Clínicos

Variação do arco de movimento total do cotovelo

A perda de movimento do cotovelo foi avaliada por meio da variação do arco de movimento, medido em graus, em relação ao cotovelo contralateral. Apenas os estudos de MAITY, SAHA, ROY (2012) e PRASHANT et al. (2016) avaliaram esse desfecho, utilizando a perda do arco de movimento total e foram incluídos na metanálise. ABDEL KARIN et al. (2016) somente estratificaram os pacientes como ADM plena ou rigidez. Ademais, alguns estudos avaliaram o arco de movimento médio, não julgando a perda, assim como outros avaliaram separadamente a perda de flexão e a perda de extensão. O gráfico de metanálise não mostrou diferença entre os grupos (DM 0,43, IC de 95% [-0,42, 1,28], efeito fixo; Heterogeneidade: $Qui^2 = 0,01$; $df = 1$; $(p = 0,92)$; $I^2 = 0\%$), segundo figura floresta 19.

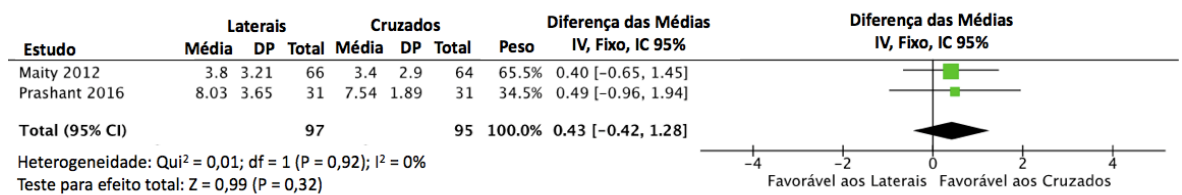


Figura 19 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Clínico (Variação do arco de movimento).

Avaliação da dor

Nenhum dos estudos avaliou o desfecho dor, o que impossibilitou a análise deste dado.

6.4.2.2 Desfechos radiográficos

Variação do ângulo de carregamento

Nos estudos primários, a análise da média da variação do ângulo de carregamento foi realizada, de forma geral, com seguimento mínimo de três meses, porém os estudos não foram homogêneos quanto ao tempo adotado para essa avaliação, considerando apenas os dados da última avaliação radiográfica realizada para este desfecho. Foram incluídos na metanálise os estudos que avaliaram e apresentaram a média da variação do ângulo de carregamento (expresso pela perda deste ângulo) e o desvio padrão. Seis estudos apresentaram esses dados, não sendo notada diferença entre os grupos (DM -0,08, IC de 95% [-0,39, 0,23], efeito fixo; Heterogeneidade: $Qui^2 = 1,47$; $df = 5$; ($p = 0,92$); $I^2 = 0\%$), segundo figura floresta 20.

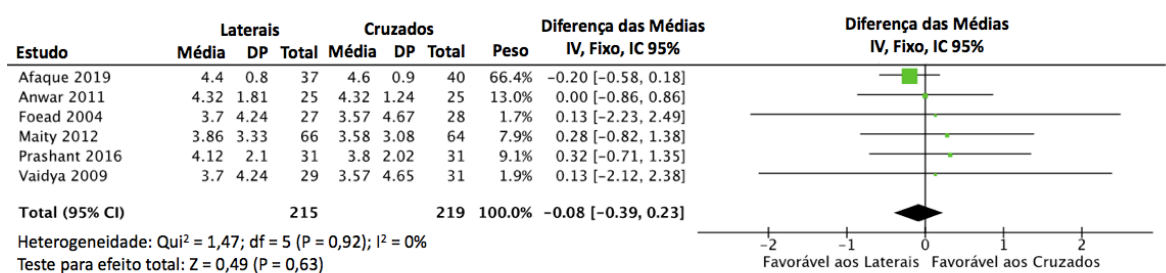


Figura 20 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Desfecho: Radiográfico (Variação do ângulo de carregamento).

Varição do ângulo de Baumann

Para esse desfecho, o presente trabalho aceitou o critério de utilizar apenas os dados da última avaliação para análise. Assim, foram incluídos na metanálise apenas os estudos que avaliaram e apresentaram a média da variação do ângulo de Baumann (expresso pela perda deste ângulo) e o desvio padrão. Seis estudos apresentaram esses dados, não observando diferença entre os grupos (DM -0,12, IC de 95% [-0,38, 0,14], $p = 0,36$; efeito fixo; Heterogeneidade: $Qui^2 = 1,47$; $df = 6$; ($p = 0,96$); $I^2 = 0\%$), segundo figura floresta 21.

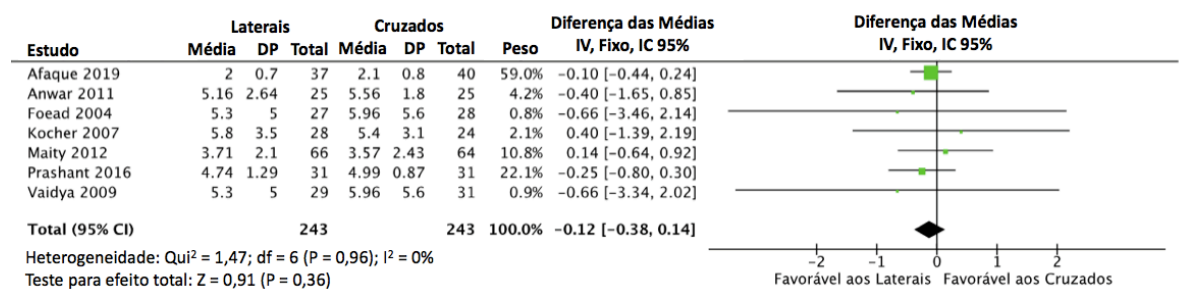


Figura 21 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados.

Desfecho: Radiográfico (Variação do ângulo de Baumann).

Ossificação heterotópica

Nenhum estudo relatou a ocorrência de ossificação heterotópica, o que impossibilitou sua análise detalhada.

6.5 Análise de subgrupos

Nas análises dos desfechos, não foi observada heterogeneidade estatística entre os estudos, não sendo necessária análise de subgrupos. Não estava prevista a realização dessa análise conforme protocolo publicado.

6.6 Análise de sensibilidade

Foi realizada análise de sensibilidade excluindo os estudos com alto risco de viés de randomização e alocação. Foram excluídos dois estudos *quasi*-randomizados (GASTON et al., 2010; TRIPURANENI et al., 2009) e outros oito estudos com randomização e/ou alocação não claras (ABDEL KARIM et al., 2016; AFAQUE et al., 2019; ANWAR et al., 2011; FOEAD et al., 2004; NAVEEN & CHAITANYA, 2017; PRASHANT et al., 2016; SHAFI/SHAH, 2013; VAIDYA, 2009). A análise foi realizada para os principais desfechos (lesão iatrogênica do nervo ulnar, perda de redução e falha).

Tipo de Complicação: Lesão iatrogênica do nervo ulnar

Os estudos incluídos nesta análise (KOCHER et al., 2007; MAITY; SAHA; ROY, 2012) não apresentaram a ocorrência de lesão iatrogênica do nervo ulnar em suas amostras, de maneira semelhante, os estudos utilizaram o mini acesso para introdução do fio medial.

Tipo de Complicação: Perda de redução

Dois estudos foram incluídos nesta avaliação (KOCHER et al., 2007; MAITY; SAHA; ROY, 2012), não apresentando diferença entre os grupos (RR 1,66, IC de 95% [0,30, 9,32], $p = 0,56$; efeito randômico; Heterogeneidade: $\text{Tau}^2 = 1,02$; $\text{Qui}^2 = 2,57$; $df = 1$; ($p = 0,11$); $I^2 = 61\%$), segundo figura

floresta 22. Com a apresentação de heterogeneidade substancial entre os dois trabalhos, optou-se pela utilização do efeito randômico para esta avaliação, conforme recomendado na seção 9.5.4 do “*Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*” (HIGGINS, 2011).

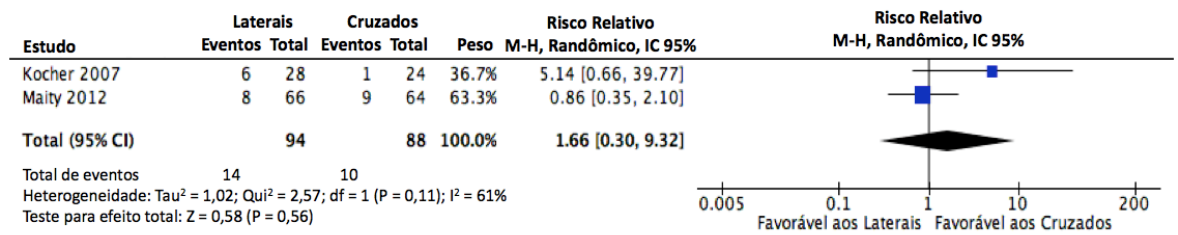


Figura 22 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Análise de sensibilidade - Desfecho: Tipo de Complicação (Perda de redução).

Falhas

Apenas um estudo (KOCHER et al. 2007), com baixo risco de viés para randomização e alocação, avaliou o desfecho falha, o que impossibilitou observar a diferença entre os grupos (RR 2,42, IC de 95% [0,27, 21,86], efeito fixo; Heterogeneidade não aplicável), segundo figura floresta 23.

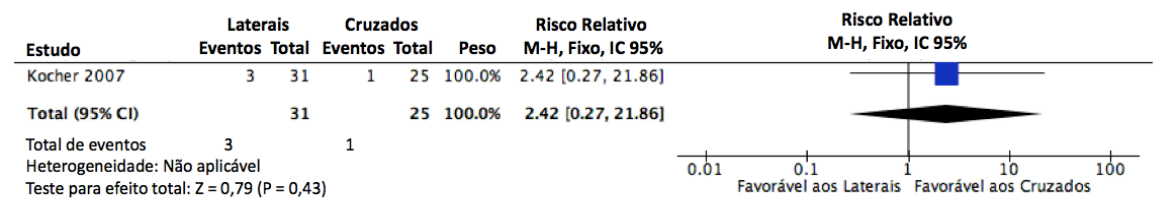


Figura 23 – Metanálise. Comparação Fios Laterais versus Fios Cruzados. Análise de sensibilidade - Desfecho: Falha.

6.7 Cálculo do número necessário para tratar (NNT)

Número necessário para produzir um dano (NND)

Para julgar a magnitude do efeito das intervenções, foi utilizado o cálculo do NND para os desfechos com diferença entre os grupos (valor de $p < 0,05$), avaliando os desfechos lesão iatrogênica do nervo ulnar e perda de redução. Diante de avaliação de efeitos adversos, calculou-se o número necessário para produzir um dano (NND). Para o desfecho lesão iatrogênica do nervo ulnar, foi encontrado NND 40 (IC 95% [23–146]), ou seja, foram necessários 40 pacientes tratados com fios cruzados para causar uma lesão a mais quando comparado ao grupo Laterais. Da mesma maneira, o presente trabalho encontrou NND de 20 (IC 95% [10–462]) para o desfecho perda de redução, que foi interpretado como a necessidade de tratamento de 20 pacientes com fios laterais para produzir um caso a mais de perda de redução em relação ao grupo Cruzados.

6.8 Avaliação da qualidade das evidências e da força das recomendações

A qualidade da evidência disponível define a confiança na informação apresentada. Para a avaliação do nível de confiança nas estimativas dos efeitos apresentados, foi utilizada a ferramenta *GRADEpro.GDT*, na qual a qualidade da evidência para cada desfecho foi classificada como nível alto, moderado, baixo ou muito baixo. Nessa avaliação, todos os desfechos principais foram classificados como baixo ou muito baixo nível de evidência. (Tabela 3).

Tabela 3 - Avaliação da qualidade das evidências. Comparação de fios Cruzados versus Laterais para o tratamento das fraturas supracondilianas do úmero.

Avaliação das Evidências							Nº de pacientes		Efeito		Evidência	Importância
Nº dos estudos	Delineamento do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	fios Cruzados	fios Laterais	Relativo (IC 95%)	Absoluto (IC 95%)		
Flynn Satisfatório												
8	ensaios clínicos randomizados	grave ^a	não grave	grave ^b	não grave	nenhum	253/263 (96.2%)	256/263 (97.3%)	RR 0.99 (0.96 para 1.02)	10 menos por 1.000 (de 39 menos para 19 mais)	⊕⊕○○ BAIXA	IMPORTANTE
Lesões neurológicas iatrogênicas												
12	ensaios clínicos randomizados	grave ^a	não grave	grave ^b	grave ^{c, d}	nenhum	5/460 (1.1%)	16/470 (3.4%)	RR 0.45 (0.21 para 0.99)	19 menos por 1.000 (de 27 menos para 0 menos)	⊕○○○ MUITO BAIXA	CRÍTICO
Lesão iatrogênica do nervo ulnar												
12	ensaios clínicos randomizados	grave ^a	não grave	grave ^b	grave ^{c, d}	nenhum	4/460 (0.9%)	16/470 (3.4%)	RR 0.40 (0.18 para 0.91)	20 menos por 1.000 (de 28 menos para 3 menos)	⊕○○○ MUITO BAIXA	CRÍTICO
Infecção												
9	ensaios clínicos randomizados	grave ^a	não grave	grave ^b	grave ^{c, d}	nenhum	15/288 (5.2%)	16/288 (5.6%)	RR 0.95 (0.48 para 1.85)	3 menos por 1.000 (de 29 menos para 47 mais)	⊕○○○ MUITO BAIXA	IMPORTANTE

Avaliação das Evidências							Nº de pacientes		Efeito		Evidência	Importância
Nº dos estudos	Delineamento do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	fios Cruzados	fios Laterais	Relativo (IC 95%)	Absoluto (IC 95%)		

Perda de Redução

11	ensaios clínicos randomizados	grave ^a	não grave	grave ^b	grave ^c	nenhum	81/423 (19.1%)	60/430 (14.0%)	RR 1.39 (1.04 para 1.85)	54 mais por 1.000 (de 6 mais para 119 mais)	⊕○○○ MUITO BAIXA	CRÍTICO
----	-------------------------------	--------------------	-----------	--------------------	--------------------	--------	----------------	----------------	------------------------------------	---	----------------------------	---------

Deformidade residual

4	ensaios clínicos randomizados	grave ^a	não grave	não grave	grave ^d	nenhum	3/124 (2.4%)	3/123 (2.4%)	RR 1.04 (0.23 para 4.70)	1 mais por 1.000 (de 19 menos para 90 mais)	⊕⊕○○ BAIXA	IMPORTANTE
---	-------------------------------	--------------------	-----------	-----------	--------------------	--------	--------------	--------------	------------------------------------	---	----------------------	------------

Falha

5	ensaios clínicos randomizados	grave ^a	não grave	grave ^b	grave ^{c, d}	nenhum	23/165 (13.9%)	29/175 (16.6%)	RR 0.87 (0.53 para 1.42)	22 menos por 1.000 (de 78 menos para 70 mais)	⊕○○○ MUITO BAIXA	CRÍTICO
---	-------------------------------	--------------------	-----------	--------------------	-----------------------	--------	----------------	----------------	------------------------------------	---	----------------------------	---------

Legenda: IC: Intervalo de confiança; RR: Risco relativo; DM: Diferença das médias

Justificativas:

- Inclusão de estudos com alto risco de viés.
- Estudos incluíram mini acesso medial, redução aberta ou mais de dois fios.
- Alargamento do intervalo de confiança.
- Pequeno número de eventos em relação à magnitude de efeito.

GRADE – Qualidade das Evidências

Alta: quando há confiança de que o efeito é próximo da estimativa do efeito.

Moderada: quando há confiança moderada na estimativa de efeito (o verdadeiro efeito provavelmente se aproximará da estimativa do efeito, mas existe a possibilidade de ser muito diferente).

Baixa: quando a confiança na estimativa do efeito é limitada (o efeito verdadeiro pode ser muito diferente da estimativa do efeito).

Muito baixa: quando há pouca confiança na estimativa de efeito (o verdadeiro efeito provavelmente será muito diferente da estimativa de efeito).

6.9 Força das Recomendações

O sistema *GRADE.proGDT* também auxiliou no processo de formulação da recomendação para a tomada de decisões. Esta análise levou em consideração a importância do problema, a qualidade geral das evidências, o balanço entre riscos e benefícios, os valores e preferências (importância dada aos principais desfechos), a utilização de recursos (custos), equidade (impacto no combate às desigualdades sociais), aceitabilidade (para pacientes, profissionais de saúde e gestores), além da viabilidade para sua implementação. Devido à baixa qualidade das evidências, a equivalência em relação ao custo das técnicas, assim como os riscos e benefícios relacionados aos métodos, não foi possível sugerir o uso de uma das técnicas em detrimento a outra (Anexo 8).

7 DISCUSSÃO

As fraturas supracondilianas do úmero (FSU) nas crianças são motivo de estudo há muitas décadas (BOYD & ALTENBERG, 1944; SMITH, 1947). As complicações decorrentes do tratamento cirúrgico das FSU desviadas são os alvos das pesquisas, entre elas a perda de redução com conseqüente cúbito varo, a lesão iatrogênica do nervo ulnar, infecção e a perda de movimento do cotovelo. Outras complicações graves, como a síndrome compartimental e a contratatura isquêmica de Volkmann, têm sido menos relatadas em estudos mais recentes (WORATANARAT et al., 2012; BRAUER et al., 2007).

Atualmente, uma das justificativas para preconizar o tratamento cirúrgico das fraturas desviadas consiste em reduzir a incidência de síndrome compartimental e prevenir deformidade residual (KUMAR & SINGH, 2016). A deformidade angular em varo pode, a longo prazo, ocasionar instabilidade do cotovelo acompanhada de neuropatia do nervo ulnar (O'DRISCOLL et al., 2001). Inúmeras técnicas cirúrgicas foram descritas para o tratamento das FSU desviadas: fixação com fio intramedular, fixador externo, fixação com dois fios cruzados de entrada lateral, dois fios cruzados com um lateral e um medial e a fixação com dois ou três fios de entrada lateral, podendo ser paralelos ou divergente entre eles (D'ANGELO, 1977; MATSUMOTO, 1996; DUCIC et al., 2016; YEN & KOCHER, 2008; ARONSON & PRAGER, 1987). De modo geral, duas técnicas são as mais utilizadas e aceitas pelos cirurgiões ortopédicos: a fixação com fios cruzados, com um fio medial e um lateral, e a fixação com fios de entrada lateral, paralelos ou divergentes (LEE et al., 2012; MOREIRA et al., 2018).

Alguns estudos clínicos e biomecânicos avaliaram a estabilidade proporcionada por esses métodos de fixação e demonstraram resultados controversos. WANG et al. (2012) relataram que a fixação com fios cruzados proporcionou melhor estabilidade rotacional, quando comparada à fixação com fios laterais, diminuindo o risco de perda de redução (WANG et al., 2012). Esse achado foi corroborado por estudos clínicos que relataram bons resultados por meio da fixação com fios cruzados (DAVIS, GORCZYCA, PUGH, 2000; ABDEL KARIM et al., 2016). Na contramão destes relatos, outros autores descreveram bons resultados com a fixação com fios laterais, chamando a atenção para o menor risco de lesão iatrogênica do nervo ulnar com esta técnica (PRASHANT et al., 2016; ANWAR et al., 2011).

O presente trabalho elaborou uma revisão sistemática por ser considerado o desenho de estudo mais adequado para avaliar a relação de causa e efeito entre as intervenções e os desfechos. A estratégia de busca foi aplicada nas principais bases de dados, sem restrição de idioma ou data de publicação, o que possibilitou uma ampla avaliação da literatura. Ademais, foram incluídos apenas ensaios clínicos randomizados (ECR), ou *quasi-randomizados*, avaliados criteriosamente em relação à metodologia aplicada.

Revisões sobre o tratamento das FSU já foram publicadas, porém, na maioria, avaliaram trabalhos primários de qualidade metodológica questionáveis, como estudos retrospectivos (BABAL, MEHLMAN, KLEIN, 2010; SLOBOGEAN et al., 2010; BRAUER et al., 2007; MULPURI & WILKINS, 2012). Outras associaram estudos coorte com ECR (DEKKER, KRIJNEN, SCHIPPER, 2016; WORATANARAT et al., 2012; PATRIOTA et al., 2017). Apenas duas revisões foram publicadas até

a conclusão deste trabalho, incluindo apenas ECR. YOUSRI et al. (2012) incluíram apenas quatro ECR, o que impossibilitou a obtenção de conclusões sobre as evidências. ZHAO, WANG, ZHANG (2013) incluíram sete ECR, analisaram 521 pacientes, sugerindo a fixação com fios laterais devido ao risco de lesão iatrogênica do nervo ulnar pela técnica de fios cruzados. Nessa revisão, foram incluídos outros cinco estudos publicados recentemente, o que possibilitou o aumento da amostra e a magnitude deste estudo.

Logo, esta é a primeira revisão realizada com publicação prévia de protocolo, objetivando registrar de forma clara e transparente todo o processo de execução do estudo, diminuindo o risco de erros ou vieses influenciados pelos achados (CARRAZZONE et al. 2017). O protocolo foi executado de acordo com as normas padronizadas pelo PRISMA-P (MOHER et al., 2015).

A síntese dos dados possibilitou a inclusão de 12 estudos, totalizando 930 pacientes na análise, 470 tratados com fios cruzados e 460 com fios laterais. Esta é a revisão sistemática de ECR com maior casuística até o momento (YOUSRI et al., 2012; ZHAO, WANG, ZHANG, 2013)

A maior dificuldade encontrada para a execução dessa revisão foi a baixa qualidade metodológica dos estudos primários. Apenas os estudos de KOCHER et al., (2007) e MAITY, SAHA, ROY, (2012) relataram adequadamente a randomização e alocação dos pacientes, nenhum outro realizou a blindagem dos participantes e avaliadores, assim como não foram publicados previamente seus protocolos de pesquisa, caracterizando alto risco de viés. Outra dificuldade foi a diferença em relação às técnicas cirúrgicas aplicadas, uma vez que alguns trabalhos incluíram pacientes

submetidos à redução aberta ou colocação de terceiro fio (medial ou lateral), porém não apresentaram os dados de forma que possibilitassem uma avaliação detalhada conforme critério de intenção de tratar (PRASHANT et al., 2016; VAIDYA, 2009; SHAFI-UR-REHMAN et al., 2013; SHAH & ARIF, 2013; NAVEEN & CHAITANYA, 2017).

Os principais desfechos abordados neste estudo foram: a avaliação funcional, medidas por meio dos critérios de FLYNN et al. (1974), e as complicações referentes às duas técnicas, como a perda de redução, a lesão neurológica iatrogênica, infecção e o índice de falhas dos métodos. Todos os desfechos foram classificados com baixa ou muito baixa qualidade de evidência (Tabela 3), para tanto, usa-se de base três fatores principais para inferir a qualidade de evidência: risco de viés dos estudos primários, evidência indireta devido às diferentes técnicas cirúrgicas incluídas e a imprecisão avaliada pela amplitude do intervalo de confiança e o baixo número de eventos em relação ao tamanho da amostra.

Na apreciação dos critérios de FLYNN et al. (1974), este trabalho observou inconsistências entre os estudos em relação à aplicação do método de avaliação. A descrição original do método consiste na mensuração da perda do ângulo de carregamento e na perda do arco de movimento total, porém alguns trabalhos avaliaram o arco de movimento separando as perdas de flexão e extensão, resultando em três critérios de avaliação (perda do ângulo de carregamento, perda de flexão e perda de extensão). No artigo original, FLYNN et al. (1974) salientaram que o paciente deve ser classificado conforme a pior avaliação dentre os critérios, ou seja, pacientes com avaliação ruim para perda do ângulo de carregamento, contudo, razoável para perda de movimento, deve ser avaliado como ruim na classificação final. Entretanto, alguns estudos

apresentaram a classificação separadamente para cada critério de avaliação, o que impossibilita atribuir classificação única para cada paciente. Apesar desse entrave, foi possível a avaliação dos dados de oito estudos para este desfecho, nos quais foram observadas altas taxas de resultados satisfatórios, 96,6% no grupo Laterais e 97,7% no grupo Cruzados. Uma evidência considerada de baixa qualidade indicou que não é possível afirmar se existe maior risco de resultados insatisfatórios com a técnica de fios laterais. Outras escalas de avaliação funcional, DASH e MEPS, foram propostas no protocolo deste trabalho, todavia, não foram utilizadas em nenhum estudo, talvez por serem escalas criadas para aplicação em adultos. Portanto, seria interessante o desenvolvimento de algum método de avaliação funcional para aplicação em crianças e consequente utilizá-lo em artigos futuros.

SANKAR et al. (2007) enfatizaram que a técnica cirúrgica adequada é imprescindível para a manutenção da redução. Os principais fatores reportados para a perda da redução foram as falhas na fixação dos dois fragmentos da fratura, na ancoragem dos fios em duas corticais e no posicionamento dos fios com pelo menos dois milímetros de distância entre eles no foco da fratura. Esta revisão mostrou que estudos com qualidade de evidência muito baixa indicaram aumento do risco de perda de redução com a fixação utilizando fios laterais. O rebaixamento do nível de evidencia foi fundamentado no alto risco de viés dos estudos, da evidência indireta e na imprecisão, culminando em um NND 20 (IC 95% [10 – 462]). Além da baixa qualidade metodológica dos estudos, observou-se, como limitante para a avaliação deste desfecho, a falta de padronização do método de fixação, muitos trabalhos incluíram em suas amostras técnicas diferentes de fixação, com dois ou três fios, porém não descreveram a

realização da análise de intenção de tratar. Também não foi possível avaliação desse desfecho em momentos distintos durante o seguimento devido à falta de informações nos estudos primários. FLYNN, MATTHEWS, BENOIT (1974) relataram que a deformidade decorrente do tratamento das FSU é causada pela redução inadequada e que a remodelação óssea não é capaz de corrigir a deformidade em varo. Não foi possível, neste trabalho, avaliar o momento da perda de redução com consequente deformidade residual, uma vez que os artigos apresentaram apenas os dados da avaliação final para este desfecho. Propõe-se, para pesquisas futuras, a padronização das técnicas (dois ou três fios), realização da análise de intenção de tratar, bem como a utilização de métodos de mensuração da perda de redução, considerando a uniformização das avaliações em períodos distintos (por exemplo, com uma semana, quatro semanas ou no momento da retirada do material de síntese (RMS), oito semanas e com 3, 6, 12 e 24 meses), possibilitando embasar a discussão sobre o momento mais propenso à ocorrência da perda de redução durante o seguimento.

A avaliação da lesão neurológica iatrogênica foi estimada em todos os estudos, porém três que utilizaram mini acesso para introdução do fio medial não observaram lesões (KOCHER et al., 2007; MAITY, SAHA, ROY, 2012; SHAFI/SHAH2013). A incidência geral foi 2,25%, com 76% das lesões ocorridas no grupo Cruzados e 24% no grupo Laterais. Dentre as cinco lesões neurológicas do grupo Laterais, apenas uma foi justificada por GASTON et al. (2010) como resultado da colocação do terceiro fio medial, conforme o princípio de intenção de tratar. As demais, três lesões do nervo ulnar e uma do nervo radial, não tiveram razões claras para a ocorrência. Assim, foram apresentadas como possíveis causas para as lesões, a

utilização de tração ou manipulação excessiva durante a manobra de redução das fraturas. A evidência de muito baixa qualidade indicou menor risco de lesão neurológica iatrogênica com a fixação com fios laterais ($p = 0,05$, RR 0,45, IC de 95% [0,21, 0,99]).

A lesão iatrogênica do nervo ulnar totalizou 95% dos casos de lesão pós-operatória, com apenas um caso apresentado com lesão do nervo radial. A qualidade da evidência para este desfecho foi classificada como muito baixa, decorrente do risco de viés dos estudos, evidência indireta e imprecisão. Ademais, foi apresentado maior risco de lesão ao utilizar fios cruzados, com NND 40 (IC 95% [23 – 146]), demonstrando a necessidade de tratamento de 40 pacientes com fios cruzados para causar uma lesão iatrogênica do nervo ulnar a mais em relação à fixação com fios laterais.

É claro que a fixação inadvertida do fio medial pode colocar o nervo ulnar em perigo. Porém, alguns estudos apresentados nesta revisão (GASTON et al. 2010; VAIDYA 2009) relataram exploração cirúrgica dos pacientes com lesão do nervo ulnar, após a fixação com fios cruzados, e não observaram lesão direta ao nervo, mostrando que a lesão pelo fio talvez não seja o único fator causador dos sintomas neurológicos. Logo, uma razoável causa de neuropraxia é a compressão extrínseca do nervo ulnar ocasionada pelo fio medial quando o cotovelo é imobilizado em flexão, uma vez que existe grande incidência de luxação anterior do nervo ulnar nessa posição (GREEN et al., 2005; ABDEL KARIM et al., 2016; VAIDYA, 2009; SHEN et al. 2008). Apesar do risco de sequelas causadas pelas lesões neurológicas, observa-se que 76% dos participantes que apresentaram lesões iatrogênicas evoluíram com melhora espontânea do quadro neurológico em até 7 meses e 100% apresentaram resolução completa do quadro. Os estudos incluídos nesta revisão apresentaram o

desfecho neurológico de forma dicotômica (presença ou não de lesão) por meio da avaliação no exame físico. Portanto, são necessários métodos e critérios de avaliação neurológica e funcional da mão, visto que lesões neurológicas localizadas na região do cotovelo apresentam seus principais sintomas na mão.

Para os desfechos infecção e falha, o presente trabalho considerou a qualidade de evidências como muito baixa. Portanto, não foi possível inferir certeza para esses desfechos, no qual não foi observada diferença entre os grupos. Assim, a evidência para essas avaliações foi rebaixada devido ao risco de viés dos estudos, à evidência indireta e à imprecisão.

Este estudo avaliou a gravidade das complicações na intenção de saber qual técnica é mais deletéria aos pacientes, uma vez que complicações graves necessitam de maior assistência, com reabordagens cirúrgicas, gerando maior custo para o tratamento e potencial evolução para uma seqüela. Foi observado que o índice de complicações maiores foi extremamente pequeno (0,5%), todas referentes à lesão iatrogênica do nervo ulnar com necessidade de exploração cirúrgica, com quatro submetidas à fixação com fios cruzados e um alocado no grupo Laterais, porém com a necessidade do terceiro fio medial a fim de agregar estabilidade. Apesar da necessidade de exploração cirúrgica, todos os casos evoluíram com resolução completa dos sintomas neurológicos. Devido ao baixo número de eventos, não é possível ter certeza se houve diferença em relação às complicações maiores.

Outra análise realizada foi a presença de complicações tardias, caracterizada pela ocorrência do evento (complicação) após quatro semanas ou após a RMS. Esse desfecho possibilitou avaliar as seqüelas decorrentes

do tratamento. Assim, foi observado que todas as complicações tardias foram decorrentes de perda de redução e não houve nenhum caso de lesão neurológica ou infecção iniciada após quatro semanas. A baixa qualidade de evidência reportada para esse desfecho indicou que a fixação com fios laterais apresenta maior risco de complicações tardias.

Para os desfechos secundários, perda de arco de movimento, variação do ângulo de carregamento e a variação do ângulo de Baumann, também não foi observada diferença entre os grupos, com a qualidade da evidência considerada baixa ou muito baixa.

A análise de sensibilidade excluiu, das principais avaliações, os estudos com maior risco de viés de seleção. Essa avaliação possibilitou ter um panorama geral sobre a qualidade das informações obtidas e evidenciou a baixa qualidade metodológica dos estudos primários, uma vez que apenas dois trabalhos apresentaram randomização e alocação adequadas (KOCHER et al., 2007; MAITY, SAHA, ROY, 2012). Somente estes dois foram incluídos na análise de sensibilidade, porém ambos utilizaram a técnica de mini acesso medial e não apresentaram casos de lesão iatrogênica do nervo ulnar e não foi possível a realização da análise para este desfecho. Na avaliação da perda de redução e das falhas, não foi observada diferença entre os grupos.

As principais limitações desta revisão foram a baixa qualidade metodológica da maioria dos estudos primários e as diferenças apresentadas entre as técnicas cirúrgicas. Assim, foi tentado contato com os autores dos estudos primários na intenção de adquirir possíveis informações relevantes sobre dados omitidos. Apenas dois responderam ao contato via e-mail, no entanto, não foram obtidas informações relevantes,

além daquelas contidas nos dados publicados nos artigos (ABDEL KARIM et al., 2016; TRIPURANENI et al., 2009).

Como perspectivas deste estudo, é proposto que sejam realizados e publicados novos ECR com qualidade metodológica, (como preconizados no *CONSORT – Transparent Reporting of Trials*), e que neles sejam avaliados os principais desfechos discutidos nesta revisão, incluindo avaliações em momentos diferentes durante o seguimento (SCHULZ, ALTMAN, MOHER, 2010).

8 CONCLUSÃO

A fixação com fios laterais apresentou-se mais segura quando avaliada a lesão neurológica iatrogênica, enquanto que a fixação com fios cruzados mostrou-se mais efetiva para a manutenção da redução da fratura.

9 REFERÊNCIAS

Abdel Karim M, Hosny A, Nasef Abdelatif NM, Hegazy MM, Awadallah WR, Khaled SA, Azab MA, ElNahal WA, Mohammady H. Crossed Wires Versus 2 Lateral Wires in Management of Supracondylar Fracture of the Humerus in Children in the Hands of Junior Trainees. *J Orthop Trauma*. 2016;30(4):e123–8.

Abzug JM, Herman MJ. Management of supracondylar humerus fractures in children: current concepts. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012;20(2):69–77.

Afaque SF, Singh A, Maharjan R, Ranjan R, Panda AK, Mishra A. Comparison of clinic-radiological outcome of cross pinning versus lateral pinning for displaced supracondylar fracture of humerus in children: A randomized controlled trial. *J Clin Orthop Trauma*. 2019;(x):1–5.

Allen PD, Gramse AE. Transcondylar fractures of the humerus treated by Dunlop traction. Report of twenty-one cases. *Am J Surg*. 1945.

Amatuzzi MM, Filho AZ, Montenegro NB. Fratura supracondiliana do umero em crianças: Estudo de 90 casos operados. *Rev Bras Ortop*. 1997;32(6):437–42.

Anwar W, Rahman N, Iqbal MJ, Khan MA. Comparison of the two methods of percutaneous K – wire fixation in displaced supracondylar fracture of humerus in children. *J Postgrad Med Inst*. 2011. 25(4): 356-61.

Ariño VL, Lluch EE, Ramirez AM, Ferrer J, Rodriguez L, Baixauli F. Percutaneous fixation of supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am*. 1977;59(7):914–6.

Aronson DD, Prager BI. Supracondylar fractures of the humerus in children. A modified technique for closed pinning. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;(219):174–84.

Attenborough CG. Remodeling of the humerus after supracondylar fractures in childhood. *J Bone Joint Surg Br.* 1953;35-B(3):386–95.

Babal JC, Mehlman CT, Klein G. Nerve injuries associated with pediatric supracondylar humeral fractures: a meta-analysis. *J Pediatr Orthop.* 2010;30(3):253–63.

Bales JG, Spencer HT, Wong MA, Fong Y-J, Zions LE, Silva M. The Effects of Surgical Delay on the Outcome of Pediatric Supracondylar Humeral Fractures. *J Pediatr Orthop.* 2010;30(8):785–91.

Baratz M, Micucci C, Sangimino M. Pediatric supracondylar humerus fractures. *Hand Clin.* 2006;22(1):69–75.

Barrett KK, Skaggs DL, Sawyer JR, Andras L, Moisan A, Goodbody C, Flynn JM. Supracondylar Humeral Fractures with Isolated Anterior Interosseous Nerve Injuries: Is Urgent Treatment Necessary? *J Bone Joint Surgery - American Vol.* 2014;96(21):1793–7.

Bashyal RK, Chu JY, Schoenecker PL, Dobbs MB, Luhmann SJ, Gordon JE. Complications after pinning of supracondylar distal humerus fractures. *J Pediatr Orthop.* 2009;29(7):704–8.

Baumann E. On the treatment of fractures of the elbow joint. *Langenbeck Arch Klin Chir.* 1960;295–300.

Blount WP, Schulz I, Cassidy RH. injury depend. *J Am Med Assn.* 1951;146:699–704.

Boyd HB, Altenberg AR. Fractures about the elbow in children. *Arch Surg.* 1944;49(4):213–24.

Brauer CA, Lee BM, Bae DS, Waters PM, Kocher MS. A systematic review of medial and lateral entry pinning versus lateral entry pinning for supracondylar fractures of the humerus. *J Pediatr Orthop.* 2007;27(2):181–6.

Brown IC, Zinar DM. Traumatic and iatrogenic neurological complications after supracondylar humerus fractures in children. Vol. 15, *Journal of Pediatric Orthopaedics.* 1995. p. 440–3.

Camp J, Ishizue K, Gomez M, Gelberman R, Akeson W. Alteration of Baumann's angle by humeral position: implications for treatment of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop.* 1993;13(4):521–5.

Campbell CC, Waters PM, Emans JB, Kasser JR, Millis MB. Neurovascular injury and displacement in type III supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop.* 1995;15(1):47–52.

Carmichael KD, Joyner K. Quality of reduction versus timing of surgical intervention for pediatric supracondylar humerus fractures. *Orthopedics*. 2006;29(7):628–32.

Carrazzone OL, Belloti JC, Matsunaga FT, Mansur NSB, Matsumoto MH, Faloppa F, Tamaoki MJS. Surgical Interventions for the Treatment of Supracondylar Humerus Fractures in Children: Protocol of a Systematic Review. *JMIR Res Protoc*. 2017;6(11):e232.

Carter CT, Bertrand SL, Cearley DM. Management of pediatric type III supracondylar humerus fractures in the United States: results of a national survey of pediatric orthopaedic surgeons. *J Pediatr Orthop*. 2013;33(7):750-4.

CASIANO E. Reduction and fixation by pinning “banderillero” style-fractures of the humerus at the elbow in children. *Mil Med*. 1960;125:262–4

Chen RS, Liu CB, Lin XS, Feng XM, Zhu JM, Ye FQ. Supracondylar extension fracture of the humerus in children. Manipulative reduction, immobilisation and fixation using a U-shaped plaster slab with the elbow in full extension. *J Bone Joint Surg Br*. 2001;83(6):883–7.

Chen TL, He C, Zheng T, Gan Y, Huang M, Zheng Y, et al. Stiffness of various pin configurations for pediatric supracondylar humeral fracture: a systematic review on biomechanical studies. *J Pediatr Orthop B*. 2015;24(5):389–99.

Cheng JC, Shen WY. Limb fracture pattern in different pediatric age groups: a study of 3,350 children. *J Orthop Trauma*. 1993;7(1):15–22.

Cheng JC, Lam TP, Shen WY. Closed reduction and percutaneous pinning for type III displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *J Orthop Trauma*. 1995;9(6):511–5.

Cheng JC, Lam TP, Maffulli N. Epidemiological features of supracondylar fractures of the humerus in Chinese children. *J Pediatr Orthop B*. 2001;10(1):63–7.

D'Angelo D, Labronici AL, Mibielli MAN. Tratamento da fratura supracondiliana do úmero por fixação transcutânea dupla. *Rev Bras Ortop*. 1977;12(3):151–8.

Davis RT, Gorczyca JT, Pugh K. Supracondylar humerus fractures in children. Comparison of operative treatment methods. *Clin Orthop Relat Res*. 2000;(376):49–55.

Dekker AE, Krijnen P, Schipper IB. Results of crossed versus lateral entry K-wire fixation of displaced pediatric supracondylar humeral fractures: A systematic review and meta-analysis. *Injury*. 2016;47(11):2391–8.

Devkota P, Khan JA, Acharya BM, Pradhan NM, Mainali LP, Singh M, Shrestha SK, Rajbhandari AP. Outcome of supracondylar fractures of the humerus in children treated by closed reduction and percutaneous pinning. *JNMA J Nepal Med Assoc*. 2008;47(170):66–70.

Ducic S, Bumbasirevic M, Radlovic V, Bukumiric Z, Bukva B, Abramovic D. (Un)importance of physical therapy in treatment of displaced supracondylar humerus fractures in children. *Acta Orthop Belg.* 2015;81(3):368–74.

Dučić S, Radlović V, Bukva B, Radojičić Z, Vrgoč G, Brkić I, Dučić TJ, Jurdaba H, Abramovic D, Bojovic N, Stefan L. A prospective randomised non-blinded comparison of conventional and Dorgan's crossed pins for paediatric supracondylar humeral fractures. *Injury.* 2016;47(11):2479–83.

Dunlop J. Transcondylar Fractures of the Humerus in Childhood. *J Bone Jt Surg.* 1939;21:59–73.

Erez O, Khalil JG, Legakis JE, Jilian T, Kaminski E, Reynolds RAK. Ultrasound evaluation of ulnar nerve anatomy in the pediatric population. *J Pediatr Orthop.* 2012;32(6):641–6.

Farnsworth CL, Silva PD, Mubarak SJ. Etiology of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop.* 1998;18(1):38–42.

Flynn JC, Matthews JG, Benoit RL. Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Sixteen years' experience with long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56(2):263–72.

Foad A, Penafort R, Saw A, Sengupta S. Comparison of Two Methods of Percutaneous Pin Fixation in Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. *J Orthop Surg.* 2004; 4;12(1):76–82.

Fowles J V, Kassab MT. Displaced supracondylar fractures of the elbow in children. A report on the fixation of extension and flexion fractures by two lateral percutaneous pins. *J Bone Joint Surg Br.* 1974;56B(3):490–500.

Fumo C, Bongiovanni RR, Dobashi ET, Pascarelli L, Righi LCS. Fraturas supracondilianas de úmero na infância. *Arq Bras Ciências da Saúde.* 2010;30;35(1).

Garg S, Weller A, Larson AN, Fletcher ND, Kwon M, Schiller J, Browne R, Copley L. Clinical characteristics of severe supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop.* 2014;34(1):34–9.

GARTLAND JJ. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *Surg Gynecol Obstet.* 1959;109(2):145–54.

Gaston RG, Cates TB, Devito D, Schmitz M, Schrader T, Busch M, Fabregas J, Rosenberg E, Blanco J. Medial and lateral pin versus lateral-entry pin fixation for Type 3 supracondylar fractures in children: a prospective, surgeon-randomized study. *J Pediatr Orthop.* 2010;30(8):799–806.

Gordon JE, Patton CM, Luhmann SJ, Bassett GS, Schoenecker PL. Fracture stability after pinning of displaced supracondylar distal humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop.* 2001;21(3):313–8.

Gosens T, Bongers KJ. Neurovascular complications and functional outcome in displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Injury.* 2003;34(4):267–73.

Grant H, Wilson L, Bisset W. A Long-Term Follow-Up Study of Children with Supracondylar Fractures of the Humerus. *Eur J Pediatr Surg.* 1993;3(05):284–6.

Green DW, Widmann RF, Frank JS, Gardner MJ. Low incidence of ulnar nerve injury with crossed pin placement for pediatric supracondylar humerus fractures using a mini-open technique. *J Orthop Trauma.* 2005;19(3):158–63.

Griffin KJ, Walsh SR, Markar S, Tang TY, Boyle JR, Hayes PD. The Pink Pulseless Hand: A Review of the Literature Regarding Management of Vascular Complications of Supracondylar Humeral Fractures in Children. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008;36(6):697–702.

Gupta N, Kay RM, Leitch K, Femino JD, Tolo VT, Skaggs DL. Effect of surgical delay on perioperative complications and need for open reduction in supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop.* 2004;24(3):245–8.

Haddad RJJ, Saer JK, Riordan DC. Percutaneous pinning of displaced supracondylar fractures of the elbow in children. *Clin Orthop Relat Res.* 1970;71:112–7.

Hasler CC. Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. *Eur J Trauma.* 2001;27(1):1–15.

Higgins JPT, Altman D, Sterne AC. Chapter 8. Assessing risk of bias in included studies. In: Higgins JPT, Green S (editors). *Cochrane Handbook for systematic Reviews of Interventions*. Version 5.1.0 [updated March 2011]. Cochrane Collab. 2011.

Houshian S, Mehdi B, Larsen MS. The epidemiology of elbow fracture in children: analysis of 355 fractures, with special reference supracondylar humerus fractures. *J Orthop Sci*. 2001;6:312–5.

Hungria Neto J, Fregoneze M, Bezerra M, Mercadante M, Teixeira A, Yoneda T. Fraturas supracondilianas do úmero nas crianças : avaliação do resultado do tratamento cirúrgico. *Rev bras ortop*. 1996;31(7):575–83.

Kaewpornsawan K. Comparison between closed reduction with percutaneous pinning and open reduction with pinning in children with closed totally displaced supracondylar humeral fractures: a randomized controlled trial. Vol. 10, *Journal of pediatric orthopedics*. Part B. 2001. p. 131–7.

Kallio PE, Foster BK, Paterson DC. Difficult supracondylar elbow fractures in children: analysis of percutaneous pinning technique. *J Pediatr Orthop*. 1992;12(1):11–5.

Kasser J, Beaty J. Supracondylar fractures of the distal humerus. In: Beaty J, Kasser J, editors. *Rockwood and Wilkins' Fractures in Children*. 6th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia; 2006. p. 543–89.

Keppler P, Salem K, Schwarting B, Kinzl L. The effectiveness of physiotherapy after operative treatment of supracondylar humeral fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 2005;25(3):314–6.

Köberle G. Prevenção de cúbito varo e cúbito valgo na fratura supracondiliana do úmero (Prevention of cubitus varus and cubitus valgus from humerus supracondylar fractures). *Rev bras ortop*. 1973;8:189–200.

Kocher MS, Kasser JR, Waters PM, Bae D, Snyder BD, Hresko T, Hedequist D, Karlin L, Kim YJ, Murray MM, Millins MB, Emans JB, Laura D, Matheney T, Lee BM. Lateral Entry Compared with Medial and Lateral Entry Pin Fixation for Completely Displaced Supracondylar Humeral Fractures in Children. A Randomized Clinical Trial. *J Bone Joint Surg*. 2007;89(4):706.

Kumar V. Fracture Supracondylar Humerus: A Review. *J Clin Diag Res*. 2016;10(12):1–6.

Kwak-Lee J, Kim R, Ebramzadeh E, Silva M. Is medial pin use safe for treating pediatric supracondylar humerus fractures? *J Orthop Trauma*. 2014;28(4):216–21.

Lal DK, Bux Chachar DM, Haroon Chohan DM, Baig DMA, Khoso DJA. Gartland Type III Supracondylar Fracture Humerus; Surgical Management. *Prof Med J*. 2015;22(12):1629–33.

Laurence W. Supracondylar fractures of the humerus in children; a review of 100 cases. *Br J Surg*. 1956;44(184):143–7.

Lee SS, Mahar AT, Miesen D, Newton PO. Displaced pediatric supracondylar humerus fractures: biomechanical analysis of percutaneous pinning techniques. *J Pediatr Orthop*. 2002;22(4):440–3.

Lee S, Park MS, Chung CY, Kwon DG, Sung KH, Kim TW, Choi IH, Cho TJ, Yoo WJ, Park MS. Consensus and different perspectives on treatment of supracondylar fractures of the humerus in children. *Clin Orthop Surg*. 2012;4(1):91–7.

Lefebvre C, Manheimer E, Glanville J. Chapter 6: Searching for studies. In: Higgins JPT, Green S (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0 [updated March 2011]*. The Cochrane Collaboration, 2011. Available from handbook.cochrane.org.

Leitch KK, Kay RM, Femino JD, Tolo VT, Storer SK, Skaggs DL. Treatment of Multidirectionally Unstable Supracondylar Humeral Fractures in Children. *J Bone Jt Surg*. 2006;88(5):980–5.

Leung S, Paryavi E, Herman MJ, Sponseller PD, Abzug JM. Does the Modified Gartland Classification Clarify Decision Making? *J Pediatr Orthop*. 2018;38(1):22–6.

Lim KBL, Lim CT, Tawng DK. Supracondylar humeral fractures in children: beware the medial spike. *Bone Joint J*. 2013;95-B(9):1290–4.

Loizou CL, Simillis C, Hutchinson JR. A systematic review of early versus delayed treatment for type III supracondylar humeral fractures in children. *Injury*. 2009;40(3):245–8.

Louahem DM, Nebunescu A, Canavese F, Dimeglio A. Neurovascular complications and severe displacement in supracondylar humerus fractures in children: defensive or offensive strategy? *J Pediatr Orthop B*. 2006;15(1):51–7.

Lyons ST, Quinn M, Stanitski CL. Neurovascular injuries in type III humeral supracondylar fractures in children. *Clin Orthop Relat Res*. 2000;(376):62–7.

Mahan ST, May CD, Kocher MS. Operative Management of Displaced Flexion Supracondylar Humerus Fractures in Children. *J Pediatr Orthop*. 2007;27(5):551–6.

Maity A, Saha D, Roy DS. A prospective randomised, controlled clinical trial comparing medial and lateral entry pinning with lateral entry pinning for percutaneous fixation of displaced extension type supracondylar fractures of the humerus in children. *J Orthop Surg Res*. 2012;7:6.

Matsumoto MH. Fratura supracondileana de úmero: estudo comparativo entre a osteossíntese com dois fios de Kirschner cruzados e dois fios laterais. [São Paulo]: Universidade Federal de Sao Paulo. Escola Paulista de Medicina; 1996. 138p.

Mazda K, Boggione C, Fitoussi F, Pennecot GF. Systematic pinning of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. A prospective study of 116 consecutive patients. *J Bone Joint Surg Br*. 2001;83(6):888–93.

Pretell-Mazzini J, Rodriguez Martin J, Andres Esteban EM. Surgical approaches for open reduction and pinning in severely displaced supracondylar humerus fractures in children: a systematic review. *J Child Orthop*. 2010;4(2):143–52.

Pretell-Mazzini J, Rodriguez-Martin J, Auñon-Martin I, Zafra-Jimenez AA. Controversial topics in the management of displaced supracondylar humerus fractures in children. *Strateg Trauma Limb Reconstr*. 2011;6(2):43–50.

Mehlman CT, Strub WM, Roy DR, Wall EJ, Crawford AH. The effect of surgical timing on the perioperative complications of treatment of supracondylar humeral fractures in children. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83-A(3):323–7.

Mitchell WJ, Adams JP. Supracondylar Fractures of the Humerus in Children: A Ten-Year Review. *JAMA J Am Med Assoc*. 1961.

Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev*. 2015;4(1):1.

Moreira RFG, Nishimi AY, Zanon EM, Rama TS, Ciofi RPL, Dobashi ET. Cross-sectional study of Gartland II and III humerus supracondylar fracture treatment in childhood: Brazilian orthopedists' opinion. *Rev Bras Ortop*. 2018;53(2):129–35.

Mulpuri K, Wilkins K. The treatment of displaced supracondylar humerus fractures: evidence-based guideline. *J Pediatr Orthop*. 2012;32 Suppl 2:S143-52.

Nacht JL, Ecker ML, Chung SM, Lotke PA, Das M. Supracondylar fractures of the humerus in children treated by closed reduction and percutaneous pinning. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;(177):203–9.

Naveen PR, Chaitanya PR. A prospective study of crossed versus lateral only pinning in the treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Int J Orthop Sci*. 2017;3(3f):400–4.

Oakley E, Barnett P, Babl FE. Backslab versus nonbackslab for immobilization of undisplaced supracondylar fractures: a randomized trial. *Pediatr Emerg Care*. 2009;25(7):452–6.

O’Driscoll SW, Spinner RJ, McKee MD, Kibler WB, Hastings H 2nd, Morrey BF, et al. Tardy posterolateral rotatory instability of the elbow due to cubitus varus. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83-A(9):1358–69.

Ogino T, Minami A, Fukuda K. Tardy ulnar nerve palsy caused by cubitus varus deformity. *J Hand Surg J Br Soc Surg Hand*. 1986;11(3):352–6.

O’Hara LJ, Barlow JW, Clarke NM. Displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Audit changes practice. *J Bone Joint Surg Br*. 2000;82(2):204–10.

Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar Humeral Fractures in Children. *J Bone Joint Surgery - American Vol.* 2008;90(5):1121–32.

Otsuka, Kasser. Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. *J Am Acad Orthop Surg.* 1997;5(1):19–26.

Pandey S, Shrestha D, Gorg M, Singh GK, Singh MP. Treatment of supracondylar fracture of the humerus (type IIB and III) in children: A prospective randomized controlled trial comparing two methods. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ).* 2008;6(23):310–8.

Parikh SN, Wall EJ, Foad S, Wiersema B, Nolte B. Displaced type II extension supracondylar humerus fractures: Do they all need pinning? *J Pediatr Orthop.* 2004;24(4):380–4.

Patriota GSQA, Assuncao Filho CA, Assuncao CA. What is the best fixation technique for the treatment of supracondylar humerus fractures in children? *Rev Bras Ortop.* 2017;52(4):428–34.

Peters CL, Scott SM, Stevens PM. Closed reduction and percutaneous pinning of displaced supracondylar humerus fractures in children: description of a new closed reduction technique for fractures with brachialis muscle entrapment. *J Orthop Trauma.* 1995;9(5):430–4.

Pirone AM, Graham HK, Krajbich JI. Management of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70(5):641–50.

Prashant K, Lakhotia D, Bhattacharyya T Das, Mahanta AK, Ravooof A. A comparative study of two percutaneous pinning techniques (lateral vs medial-lateral) for Gartland type III pediatric supracondylar fracture of the humerus. *J Orthop Traumatol*. 2016;17(3):223–9.

Sankar WN. Loss of Pin Fixation in Displaced Supracondylar Humeral Fractures in Children: Causes and Prevention. *J Bone Jt Surg*. 2007;89(4):713.

Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ*. 2010;23:340.

Shafi-Ur-Rehman, Hayat K, Bajwa A, Yousaf M, Rehman A, Shafaq SA. To compare the outcome of patients with supracondylar fractures of humerus treated by cross K-wires and lateral entry K-wires in children. *Pakistan J Med Heal Sci*. 2013. 1-6

Shah ZA, Arif U. Displaced supracondylar humeral fractures; treatment among children crosse versus lateral pinning. *Prof Med J*. 2013;20(5):818–24.

Shannon FJ, Mohan P, Chacko J, D’Souza LG. “Dorgan’s” percutaneous lateral cross-wiring of supracondylar fractures of the humerus in children. *J Pediatr Orthop*. 2004;24(4):376–9.

Shaw BA, Kasser JR, Emans JB, Rand FF. Management of vascular injuries in displaced supracondylar humerus fractures without arteriography. *J Orthop Trauma*. 1990;4(1):25–9.

Shen PC, Chern TC, Wu KC, Tai TW, Jou IM. The assessment of the ulnar nerve at the elbow by ultrasonography in children. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90-B(5):657–61.

Sibinski M, Sharma H, Sherlock DA. Lateral versus crossed wire fixation for displaced extension supracondylar humeral fractures in children. *Injury*. 2006;37(10):961–5.

Simanovsky N, Lamdan R, Mosheiff R, Simanovsky N. Underreduced supracondylar fracture of the humerus in children: clinical significance at skeletal maturity. *J Pediatr Orthop*. 2007;27(7):733–8.

Skaggs DL, Hale JM, Bassett J, Kaminsky C, Kay RM, Tolo VT. Operative treatment of supracondylar fractures of the humerus in children. The consequences of pin placement. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83-A(5):735–40.

Skaggs DL, Cluck MW, Mostofi A, Flynn JM, Kay RM. Lateral-entry pin fixation in the management of supracondylar fractures in children. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86-A(4):702–7.

Skaggs DL, Sankar WN, Albrektson J, Vaishnav S, Choi PD, Kay RM. How Safe Is the Operative Treatment of Gartland Type 2 Supracondylar Humerus Fractures in Children? *J Pediatr Orthop*. 2008;28(2):139–41.

Slobogean BL, Jackman H, Tennant S, Slobogean GP, Mulpuri K. Iatrogenic ulnar nerve injury after the surgical treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus: number needed to harm, a systematic review. *J Pediatr Orthop*. 2010;30(5):430–6.

Smith F. Kirschner wire traction in elbow and upper arm injuries. *Am J Surg*. 1947;74(5):770–3.

SMITH L. Deformity following supracondylar fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg Am*. 1960;42-A:235–52.

Stans AA. Supracondylar Fractures of the Elbow in Children. In: Morrey BF, Sotelo JS, editors. *The Elbow and Disorders*. 4th ed. Philadelphia: Auders; 2009. p. 206.

SWENSON AL. The treatment of supracondylar fractures of the humerus by Kirschner-wire transfixion. *J Bone Joint Surg Am*. 1948 Oct;30A(4):993–7.

Tariq M, Shafi M. Supracondylar fractures; comparison of medial and lateral approach for fixation of humerus in children. *Prof Med J*. 2006;13(2):244–52.

Topping RE, Blanco JS, Davis TJ. Clinical evaluation of crossed-pin versus lateral-pin fixation in displaced supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop*. 1995;15(4):435–9.

Tripuraneni KR, Bosch PP, Schwend RM, Yaste JJ. Prospective, surgeon-randomized evaluation of crossed pins versus lateral pins for unstable supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop B*. 2009;18(2):93–8.

Vaidya S. Percutaneous fixation of displaced supracondylar fracture in children comparing lateral with medial and lateral pin [thesis]. University of Seychelles: American Institute of Medicine; 2009.

Wang X, Feng C, Wan S, Bian Z, Zhang J, Song M, Shao J, Yang X. Biomechanical analysis of pinning configurations for a supracondylar humerus fracture with coronal medial obliquity. *J Pediatr Orthop B*. 2012;21(6):495–8.

Weller A, Garg S, Larson AN, Fletcher ND, Schiller JR, Kwon M, Copley LAB, Browne R, Ho CA. Management of the pediatric pulseless supracondylar humeral fracture: is vascular exploration necessary? *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95(21):1906–12.

Wilkins KE: Fractures and dislocations of the elbow region, in Rockwood CA, Wilkins KE, King RE, eds: *Fractures in Children*. Philadelphia, PA, JB Lippincott, 1984, vol 3, pp 363-575.

Williamson DM, Coates CJ, Miller RK, Cole WG. Normal characteristics of the Baumann (humerocapitellar) angle: an aid in assessment of supracondylar fractures. *J Pediatr Orthop*. 1992;12(5):636–9.

Woratanarat P, Angsanuntsukh C, Rattanasiri S, Attia J, Woratanarat T, Thakkestian A. Meta-analysis of pinning in supracondylar fracture of the humerus in children. *J Orthop Trauma*. 2012;26(1):48–53.

Worlock P. Supracondylar fractures of the humerus. Assessment of cubitus varus by the Baumann angle. *J Bone Joint Surg Br*. 1986 Nov;68(5):755–7.

Yen YM, Kocher MS. Lateral entry compared with medial and lateral entry pin fixation for completely displaced supracondylar humeral fractures in children. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90 Suppl 2:20–30.

Yousri T, Tarassoli P, Whitehouse M, Khan WS, Monsell F. Systematic review of randomized controlled trials comparing efficacy of crossed versus lateral k-wire fixation in extension type Gartland type III supracondylar fractures of the humerus in children. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2012;14(5):397–405.

Zaltz I, Waters PM, Kasser JR. Ulnar nerve instability in children. *J Pediatr Orthop*. 1996;16(5):567–9.

Zhao J-G, Wang J, Zhang P. Is lateral pin fixation for displaced supracondylar fractures of the humerus better than crossed pins in children? *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471(9):2942–53.

NORMAS ADOTADAS

NORMAS ADOTADAS

Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0 [updated March 2011]. The Cochrane Collaboration, 2011 Disponível no endereço eletrônico: <http://handbook.cochrane.org>.

Consulta ao DeCS – Descritores em Ciência da Saúde. Disponível no endereço eletrônico: <http://decs.bvs.br/> - terminologia em saúde.

Ferreira LM, Goldenberg S, Nahas FX, Barbosa MV, Ely PB. Orientação normativa para elaboração e apresentação de teses: guia prático. São Paulo: Livraria Médica Paulista Editora; 2015.

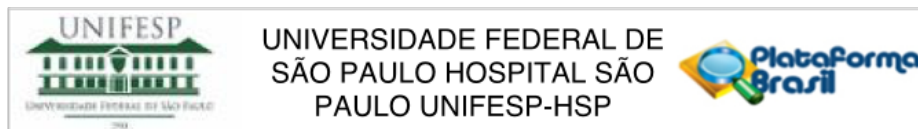
Terminologia Anatômica. Terminologia Anatômica Internacional. São Paulo: Manole; 2001.

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7): e1000097.
doi:10.1371/journal.pmed1000097

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Comitê de ética em pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Intervenções cirúrgicas para tratamento de fraturas supracondilianas do úmero em crianças. Revisão sistemática.

Pesquisador: ORESTE LEMOS CARRAZZONE

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 50411615.6.0000.5505

Instituição Proponente: Departamento de Ortopedia e Traumatologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

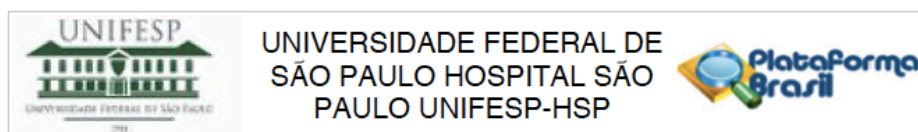
Número do Parecer: 1.300.404

Apresentação do Projeto:

Projeto CEP/UNIFESP n: 1333/2015

As fraturas supracondilianas do úmero são as lesões do cotovelo mais frequentes da população pediátrica. Estão associadas a importantes complicações, tais como: deficiências neurovasculares, síndrome compartimental e consolidação viciosa. O mecanismo de trauma mais comum é a queda com a mão espalmada, correspondendo a mais de 95% delas⁶. Outro mecanismo é o trauma direto na região posterior do cotovelo fletido, gerando um desvio anterior do fragmento distal da fratura. A classificação mais utilizada para essas fraturas é a descrita por Gartland: tipo I: sem desvio; tipo II: fraturas desviadas, mas com a cortical posterior permanecendo intacta; e tipo III: fraturas totalmente desviadas, sem qualquer contato entre as corticais. Lesões nervosas associadas ao trauma ocorrem em cerca de 11,3% dos pacientes e lesões vasculares em menos de 1% dessas fraturas. O nervo interósseo anterior é o principal nervo acometido nas fraturas tipo extensão, seguida pelas lesões do nervo mediano, radial e ulnar. Este último é mais comumente lesado nas fraturas do tipo flexão ou de forma iatrogênica durante a fixação percutânea da coluna medial do úmero distal⁸. O objetivo do tratamento das fraturas desviadas e instáveis (tipo II e III de Gartland) é se obter uma redução estável para prevenir lesões neurovasculares e síndrome compartimental além de diminuir o risco de deformidades residuais, como o cúbito varo principalmente. O

Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14
Bairro: VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.023-061
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** secretaria.cepunifesp@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.300.404

tratamento é realizado através da redução aberta ou fechada e fixação percutânea com fios de Kirchner dispostos de diversas maneiras. Estudos biomecânicos mostram que a inserção de dois fios de Kirchner (FK) cruzados, um na coluna lateral da extremidade distal do úmero e outro na medial, é a configuração que agrega maior estabilidade à fixação dessas fraturas. Entretanto, há risco aumentado de lesão iatrogênica principalmente do nervo ulnar, devido a sua íntima relação anatômica com a superfície posterior do epicôndilo medial. Para minimizar tal complicação, há a possibilidade de se fixar a fratura com a inserção de fios de Kirchner somente na coluna lateral do úmero, paralelos ou divergentes entre si. Entretanto, tal disposição se mostrou menos estável, podendo acarretar em deformidades residuais como o cúbito varo. O objetivo deste estudo foi avaliar a efetividade das intervenções cirúrgicas para o tratamento das fraturas supracondilíneas do úmero em crianças, tipos II e III de Gartland e as suas complicações

Objetivo da Pesquisa:

- Objetivo Primário: Avaliar a efetividade das intervenções cirúrgicas das fraturas supracondilíneas do úmero em crianças.

-Hipótese: A fixação das fraturas supracondilíneas do úmero com fios de Kirshner cruzados acarretam em maior risco de lesão iatrogênica do nervo ulnar, em contra partida a fixação com dois fios laterais causam maior alteração no ângulo de Baumann e risco de falha do tratamento.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Em relação aos riscos e benefícios, o pesquisador declara:

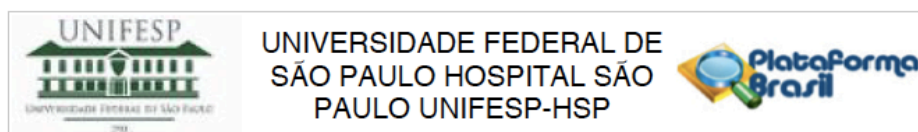
-Riscos: sem risco

-Benefícios: Este estudo permitirá avaliar qual o método cirúrgico mais efetivo no tratamento cirúrgico para as fraturas da região supracondiliana do úmero. Além de possibilitar criar uma diretriz para condição de futuros ensaios clínicos randomizados caso não seja possível alcançar um evidência conclusiva.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de estudo com o objetivo acadêmico de Mestrado, vinculado ao Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Campus Vila Clementino, com orientação do prof. Marcel Jung Sugawara Tamaoki

Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-061
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: secretaria.cepunifesp@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.300.404

TIPO DE ESTUDO: Trata-se de uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados ou quasi-randomizados e controlados para o tratamento cirúrgico das fraturas supracondilíneas do úmero em crianças.

PROCEDIMENTOS: Estratégia de Busca: A pesquisa será realizada no Cochrane Library, Pubmed e na LILACS. Além disso, serão pesquisados protocolos de ensaios clínicos atuais em andamento e recentemente completados no Current Controlled Trials – <http://www.controlled-trials.com/isrctn/>, na WHO - registro internacional de ensaios clínicos – [HTTP://apps.who.int/trialsearch/](http://apps.who.int/trialsearch/) e no Clinical trials <http://clinicaltrials.gov/>. Não haverá restrições quanto ao idioma ou status da publicação. Serão utilizados termos descritores e seus sinônimos de busca. Na MEDLINE (Pubmed), as duas primeiras fases da estratégia de busca (Higgins e Green 2008) com seu sujeito específico. A estratégia de busca também será apresentada na The Cochrane Library (Wiley InterScience) e LILACS (BIREME).

As duas intervenções cirúrgicas descritas para o tratamento, e que serão analisadas, das fraturas supracondilíneas agudas serão a inserção de dois fios de Kirchner cruzados entre si, um na coluna lateral da extremidade distal do úmero e outro na medial e a inserção de dois fios de Kirchner somente na coluna lateral do úmero, paralelos ou divergentes entre si.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- 1- Foram apresentados os principais documentos: folha de rosto; projeto completo;
- 2- Propõe dispensa do TCLE. Justificativa: Trata-se de um estudos secundário que utiliza somente dados de estudos primários

Recomendações:

Sem recomendações

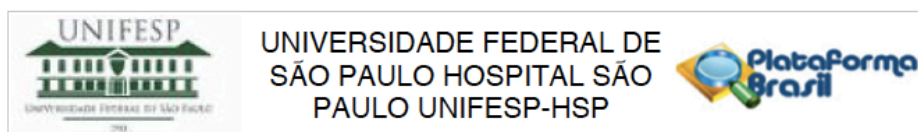
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram encontradas maiores inadequações. Trata-se de pesquisa bibliográfica.

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP informa que a partir desta data de aprovação, é necessário o envio de relatórios semestrais (no caso de estudos pertencentes à área temática especial) e anuais (em todas as outras situações).

Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-061
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: secretaria.cepunifesp@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.300.404

É também obrigatória, a apresentação do relatório final, quando do término do estudo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_565097.pdf	23/10/2015 10:13:27		Aceito
Folha de Rosto	Folha.pdf	30/08/2015 20:25:09	ORESTE LEMOS CARRAZZONE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	RS protocol pass.docx	13/08/2015 23:22:41		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 28 de Outubro de 2015

Assinado por:
Miguel Roberto Jorge
(Coordenador)

Endereço: Rua Botucatu, 572 1º Andar Conj. 14
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-061
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: secretaria.cepunifesp@gmail.com

APÊNDICE 2

Registro do Protocolo



PROSPERO International prospective register of systematic reviews

Surgical interventions for treating supracondylar fractures of the humerus in children: a systematic review

Fabio Matsunaga, Oreste Carrazzone, Marcelo Matsumoto, Marcel Tamaoki, Joao Belloti, Julia Daou

Citation

Fabio Matsunaga, Oreste Carrazzone, Marcelo Matsumoto, Marcel Tamaoki, Joao Belloti, Julia Daou. Surgical interventions for treating supracondylar fractures of the humerus in children: a systematic review. PROSPERO 2014:CRD42014009304 Available from http://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO_REBRANDING/display_record.asp?ID=CRD42014009304

Review question(s)

To assess the effectiveness of different surgical methods to treat displaced supracondylar humeral fractures in children considering their early adverse effects, failure rate and variation of Baumann angle.

Searches

Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL)

MEDLINE

LILACS

WHO International Clinical Trials Registry Platform

ClinicalTrials.gov registry

There will be no restrictions based on language or publication status.

Types of study to be included

Randomised and quasi-randomised controlled trials.

Condition or domain being studied

Supracondylar fractures of the humerus are the most common traumatic injuries of the elbow of paediatric population. It is associated with significant complications, such as neurovascular injuries, malunion and compartment syndrome.

The goal of treatment of displaced fractures and unstable is to achieve a stable reduction to prevent injuries and neurovascular syndrome compartmental and to reduce the risk of residual deformities, such as mainly cubitus varus. This is accomplished by open or closed reduction and percutaneous fixation with Kirchner wires arranged in various ways.

Participants/ population

1. Children (zero to 18 years old);
2. Acute (less than a week) displaced supracondylar fracture (Gartland II or III), diagnosed clinically and radiographically;
3. Absence of other disorders symptomatic elbow (prior deformity or fractures in the healing process).

Intervention(s), exposure(s)

1. Inserting two Kirchner wires crossed each other, one in the side column of the distal humerus and the medial another (lateral and medial pinning).

2. Inserting two Kirchner wires only in the lateral column of the humerus, parallel or divergent (lateral pinning).

Comparator(s)/ control

Different types osteosynthesis used to treat supracondylar humeral fractures will be compared to each other.

Outcome(s)

Primary outcomes

Variation of Baumann angle

Early adverse events

Failure rate

Secondary outcomes

Variation of carrying angle

Range of motion of the elbow

Flynn criteria: a table is used to evaluate and rank the clinical results of surgical treatment of supracondylar fractures of the humerus in children

Long term adverse events

Data extraction, (selection and coding)

Two authors will independently select studies and assess those potentially eligible for inclusion in the review. Any disagreements will be resolved by discussion, when necessary, with a third author.

Risk of bias (quality) assessment

The authors will assess random sequence generation, allocation concealment, blinding of participants and personnel, blinding of outcome assessment, incomplete outcome data and selective reporting. Each of these criteria will be judged using: low risk of bias; high risk of bias; and unclear risk.

Strategy for data synthesis

When appropriate, the authors will group the results of surgical techniques and will compare by using the fixed effect model, with a confidence interval of 95%. Review Manager (RevMan 5.2) will be used to prepare and make the qualitative and quantitative analyses.

Analysis of subgroups or subsets

If data are available, we plan to perform subgroup analyses by age groups and type of fracture (Garthland types II and III), necessity of open reduction.

Contact details for further information

Fabio Teruo Matsunaga

R. Borges Lagoa, 786 Sao Paulo - SP

Brazil

fteruo@gmail.com

Organisational affiliation of the review

Universidade Federal de Sao Paulo

<http://www.unifesp.br>

Review team

Dr Fabio Matsunaga, Universidade Federal de Sao Paulo
Dr Oreste Carrazzone, Universidade Federal de Sao Paulo
Dr Marcelo Matsumoto, Universidade Federal de Sao Paulo
Professor Marcel Tamaoki, Universidade Federal de Sao Paulo
Professor Joao Belloti, Universidade Federal de Sao Paulo
Miss Julia Daou, Universidade Federal de Sao Paulo

Anticipated or actual start date

01 April 2014

Anticipated completion date

01 August 2016

Funding sources/sponsors

All authors are responsible for all phases of the review

Conflicts of interest

None known

Language

English

Country

Brazil

Subject index terms status

Subject indexing assigned by CRD

Subject index terms

Child; Fracture Fixation, Internal; Humans; Humeral Fractures

Stage of review

Ongoing

Date of registration in PROSPERO

15 April 2014

Date of publication of this revision

07 August 2015

DOI

10.15124/CRD42014009304

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

UNIVERSITY *of York*
Centre for Reviews and Dissemination


**National Institute for
Health Research**

The information in this record 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.

APÊNDICE 3

Publicação do Protocolo

JMIR RESEARCH PROTOCOLS

Carrazzone et al

Protocol

Surgical Interventions for the Treatment of Supracondylar Humerus Fractures in Children: Protocol of a Systematic Review

Oreste Lemos Carrazzone^{*}, MD; João Carlos Belloti, MD, PhD; Fabio Teruo Matsunaga, MD, PhD; Nacime Salomão Barbachan Mansur^{*}, MD; Marcelo Hide Matsumoto^{*}, MD, PhD; Flavio Faloppa^{*}, MD, PhD; Marcel Jun Sugawara Tamaoki^{*}, MD, PhD

Department of Orthopedics and Traumatology, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brazil

^{*}these authors contributed equally

Corresponding Author:

Oreste Lemos Carrazzone, MD
Department of Orthopedics and Traumatology
Escola Paulista de Medicina
Universidade Federal de São Paulo
Rua Borges Lagoa, 783 - 5o. Andar - Vila Clementino
São Paulo,
Brazil
Phone: 55 17 99142 1444
Email: oreste68@hotmail.com

Abstract

Background: The treatment of supracondylar humerus fracture in children (SHFC) is associated with complications such as functional deficit, residual deformity, and iatrogenic neurological damage. The standard treatment is closed reduction and percutaneous Kirschner wire fixation with different configurations. Despite this fact, there is still no consensus on the most effective technique for the treatment of these fractures.

Objective: The aim of this systematic review will be to evaluate the effect of surgical interventions on the treatment of Gartland type II and III SHFC by assessing function, complications, and error as primary outcomes. Clinical outcomes such as range of motion and pain and radiographic outcomes will also be judged.

Methods: A systematic review of randomized controlled trials or quasi-randomized controlled trials evaluating the surgical treatment of SHFC will be carried out in the Cochrane Central Register of Controlled Trials, PubMed, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, and Excerpta Medica Database. The search will also occur at ongoing and recently completed clinical trials in selected databases. Data management and extraction will be performed using a data withdrawal form and by analyzing the following: study method characteristics, participant characteristics, intervention characteristics, results, methodological domains, and risk of bias. To assess the risk of bias of the included trials, the Cochrane Risk of Bias Tool will be used. Dichotomous outcome data will be analyzed as risk ratios, and continuous outcome data will be expressed as mean differences, both with 95% confidence intervals. Also, whenever possible, subgroup analysis, sensitivity analysis, and assessment of heterogeneity will be performed.

Results: Following the publication of this protocol, searches will be run and included studies will be deeply analyzed. We hope to obtain final results in the next few months and have the final paper published by the end of 2018. This study was funded by a government-based noncommercial agency, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Conclusions: This study may provide surgical treatment effects evidence for SHFC. The results will assist clinical practice by demonstrating the effectiveness and potential complications of these interventions and might serve as a reference for future clinical trials on the topic.

Trial Registration: PROSPERO CRD42014009304; https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?RecordID=9304 (Archived by WebCite at <http://www.webcitation.org/6usiDHZD7>)

(JMIR Res Protoc 2017;6(11):e232) doi:[10.2196/resprot.8343](https://doi.org/10.2196/resprot.8343)

KEYWORDS

supracondylar humerus fracture; children; surgical treatment; systematic review

<http://www.researchprotocols.org/2017/11/e232/>

JMIR Res Protoc 2017 | vol. 6 | iss. 11 | e232 | p.1
(page number not for citation purposes)

Introduction

Overview

Supracondylar humerus fractures are the most frequent elbow fracture in the pediatric population [1,2]. They are associated with significant complications, such as neurovascular injuries and malunion [3,4,5]. Cubitus varus is the most common residual deformity from supracondylar fractures [6-10], usually due to malreductions [7,9,11-13] that promote distal fragment rotational displacement [14]. Other causes are medial column comminution developing reduction loss during the follow-up [15] and growth arrests caused by physal injuries [16-21].

The most common mechanism of injury is a fall to the extended arm, this corresponding to over 95% of cases [22]. Another mechanism is direct trauma to the posterior region of the flexed elbow, generating an anterior deviation of the distal fragment of the fracture. The most widely used classification for these fractures is described by Gartland (ie, type I: undisplaced or minimally displaced, type II: displaced, but with intact posterior cortex, and type III: completely displaced with no cortical contact) [23]. Nerve damage associated with trauma occurs in about 11.3% of patients and vascular lesions in less than 1% of these fractures. The ulnar nerve is the most commonly injured nerve in flexion fractures. It may also be iatrogenically damaged during percutaneous fixation of the medial column of the distal humerus [24]. The objective of surgical treatment of displaced and unstable fractures (Gartland types II and III) is to obtain a stable reduction, prevent neurovascular injuries, avoid compartment syndrome [3,4,5,25], and lower the risk of residual

deformities, particularly cubitus varus. The standard treatment is closed reduction and percutaneous Kirschner wire (K-wire) fixation [26]. This fixation can be achieved by different configurations; the most commonly used are 2 crossed wires and fixation in the lateral column.

Biomechanics trials [27] show that the disposition of 2 crossed K-wires, 1 in the lateral column of the distal end of the humerus and the other in its medial end [28,29], is the configuration that provides the greatest stability when fixating these fractures. However, there is a risk of iatrogenic injury, mainly in the ulnar nerve [30,31] due to its close anatomical relationship with the posterior surface of the medial epicondyle. To minimize this complication, alternatively the fractures can be fixated with parallel or divergent K-wires only at the lateral column of the humerus [32]. This configuration is less stable [33,34] and could lead to residual deformities such as cubitus varus. In sum, there is still no consensus on the most effective technique for the treatment of displaced supracondylar humerus fractures [35].

Objectives

The aim of this study is to evaluate the effectiveness of surgical interventions for the treatment of Gartland type II and III supracondylar humerus fractures in children and their complications. Therefore, we developed the following PICOS (patient, problem, or population; intervention; comparison, control, or comparator; outcome; study design) strategy: the population will consist of individuals with immature skeletons and acute history of displaced supracondylar fracture (Gartland type II or III); the intervention will be the surgery performed

with insertion of 2 parallel or divergent K-wires at the lateral column of the humerus; the control will be patients submitted to the surgery with the insertion of 2 crossed K-wires (one at the lateral column of the humerus distal end and the other at its medial end); the outcome will be the function assessed by validated scores and the complications; and the study design will be systematic review of the literature.

Our hypothesis is that fracture fixation with 2 K-wires at the lateral column will properly restore elbow function and minimize the risk of iatrogenic injury to the ulnar nerve.

Methods

Criteria for Considering Studies for This Review: Types of Studies, Participants, and Interventions

This will be a systematic review of randomized controlled trials or quasi-randomized controlled trials on the surgical treatment of supracondylar humerus fractures in children, without restrictions to language, status, or year of publication.

This protocol was developed according to the criteria described in the Cochrane Handbook of Interventions Reviews [36] and the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis protocols [37].

The participants include children (immature skeleton) with displaced supracondylar fracture (Gartland type II or III) and a history of acute trauma (less than 2 weeks), no prior deformity of the studied elbow, and an absence of concomitant fractures in the ipsilateral limb.

The 2 surgical interventions described for the treatment of acute supracondylar fractures are insertion of 2 crossed K-wires, 1 at the lateral column of the distal end of the humerus and the other at its medial end, and insertion of 2 parallel or divergent K-wires only at the lateral column of the humerus.

Ethics Approval

This study was registered and authorized by the Research Ethics Committee of Universidade Federal de São Paulo (protocol number 108538/2015).

Primary Outcomes

The primary outcomes will be the functional results, complications, and errors resulting from interventions. A validated elbow function score using the method by Flynn et al [12], the Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire [38], or the Mayo Elbow Performance Score [39] will measure function.

Complications will be interpreted according to type, severity, and date of occurrence. Some examples of complications are nerve iatrogenic injuries (ulnar, radial, or median), infections caused by the introduction of the K-wire, compartment syndrome, and deformities (cubitus varus or valgus). The complication's severity will be classified as major (eg, permanent neurological damage with return to function through surgical procedure, deep infection requiring surgical intervention) or minor (eg, transient neurological injury with spontaneous return of function, superficial infection requiring antibiotic therapy). The date of the occurrence of complications

will be dated as early (occurring up to 4 weeks after surgery or until the removal of wires) or late (more than 4 weeks after surgery or after wire removal).

Any surgical procedure other than the preestablished treatment protocol will be classified as an error based on the principle of intention to treat. An example of such a procedure is the inclusion of a third medial or lateral K-wire to add stability to the construct.

Secondary Outcomes

Secondary outcomes will be divided into clinical and radiographic outcomes. Clinical outcomes will assess the variation in elbow range of motion and pain. The variation in range of motion is the change in the arc of total elbow movement in the late postoperative period compared to the contralateral limb, measured in degrees. Pain will be estimated using a validated instrument [40,41].

The radiographic outcomes will appraise variation of the carrying angle [42-44], variation of Baumann's angle [45,46], and heterotopic ossification presence. The carrying angle is determined by drawing 2 lines in anteroposterior elbow radiographs, 1 along the humeral shaft long axis and the other along the ulna long axis. Baumann's angle is obtained by the intersection of 2 lines, 1 parallel to the humeral shaft and the other parallel to the epiphyseal line of the lateral condyle drawn in elbow anteroposterior radiographs. This angle should be approximately 72°. The analysis of the carrying angle and Baumann's angle will consider variations in these angles in the immediate postoperative radiograph compared to the follow-up

radiograph (removal of synthesis material or 3 months postoperatively). In both angles, the difference to the contralateral side will be calculated. The heterotopic ossification will be judged dichotomously (positive or negative).

Search Strategy

The searches will be carried out in the Cochrane Library, PubMed, Excerpta Medica Database, and *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde* (LILACS). In addition, ongoing and recently completed clinical trial protocols will be searched in the ISRCTN Registry (www.isrctn.com), International Clinical Trials Registry Platform, ClinicalTrials.gov, Cochrane Central Register of Controlled Trials, LILACS, and *Plataforma Brasil*. There will be no restrictions to language or publication status. Subject headings and their search synonyms will be used. In MEDLINE (PubMed), the first 2 phases of the Cochrane highly sensitive search strategy for reports of randomized controlled trials [47] will be combined with the subject-specific search: "supracondylar," "humerus," "fractures," and "surgery."

Selection of Trials

Two authors will independently select and evaluate potentially eligible trials for inclusion in the review through the title and abstract. All potentially eligible trials will be reviewed in their entirety, including those that cannot be identified based on title or abstract. Any differences will be resolved through discussion and, when necessary, a third author will solve the conflict.

Data Management and Extraction

Two authors will extract the following data using a data extraction form: (1) study methodology characteristics, including study design and duration, whether the protocol was published before patient recruitment, possible funding sources, and trial registration; (2) participant characteristics, including location, number of recruited participants, number of evaluated participants, inclusion criteria, exclusion criteria, age, and injury classification; (3) intervention characteristics, including intervention duration, surgery type, and any complications; (4) results, including follow-up time and follow-up loss; and (5) methodological domains and bias risk assessment as described below. Both researchers will enter their data on forms.

Included Trials Bias Risk Assessment

The bias risk of the included trials will be evaluated independently by 2 authors using the Cochrane Risk of Bias tool [48]. This will be done using the following criteria: random sequence generation, allocation concealment, participant blinding, outcome assessment blinding, incomplete outcome data, selective reporting, and other biases (eg, financial incentives use, population imbalance between groups). Each of these criterion will be explicitly judged and classified as low risk of bias, high risk of bias, or unclear risk of bias. Disagreements between the authors about the risk of bias for each of the domains will be resolved by consensus.

Statistical Analysis

The Review Manager (Cochrane Collaboration) tool will be used for the statistical analysis. The dichotomous data will be

analyzed by calculating the relative risk with a 95% confidence interval. The Mantel-Haenszel statistical method will be used, and continuous data will be analyzed using mean and standard deviation.

When the data of 2 or more trials is derived from the same validated assessment tool (with the same units of measurement), the data will be grouped as mean difference. The statistical method will be the inverse variance method. However, when primary trials express the same variables in different instruments or different units of measurement, standardized mean difference will be applied.

Unit of Analysis

The randomization unit in the included trials usually is the individual participant. Exceptionally, as in case of trials including children with bilateral fractures, the data is evaluated per fracture, instead the individual.

Dealing With Missing Data

In order to include all participants randomized to an intervention, intention-to-treat analysis will be performed. In case of inadequate information regarding the estimated effects, number of patients, mean, uncertainty measures (standard deviation or error), or number of events, the authors of the primary studies will be contacted.

Assessment of Heterogeneity

The heterogeneity of the effects between the included trials will be visually analyzed using forest plots and the I^2 test.

Heterogeneity is considered significant when I^2 is greater than 50%.

Data Synthesis

Where appropriate, the authors will group the results of both surgical techniques and compare them using the fixed or random effects model with 95% confidence interval.

Bias in the Meta-Analysis

If more than 10 trials are available, the publication bias and effect bias of small trials will be assessed visually with the funnel plot when possible. If asymmetry is found upon visual inspection, we will attempt to identify the reason.

Confidence in Cumulative Evidence

The Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation tool (www.gradepro.org) will be applied to describe the quality of the evidence and the strength of the recommendations.

Results

Following the publication of this protocol, searches will be run and included studies will be deeply analyzed. We hope to obtain final results in the next few months and have the final paper published by the end of 2018. This study was funded by a government-based noncommercial agency, *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo* (FAPESP).

Discussion

Supracondylar humerus fracture fixation with crossed wires (medial and lateral) and fixation with 2 lateral wires can provide satisfactory results, although the complications inherent to these methods are not well established [49]. A complication reported is ulnar nerve injury due to medial K-wire insertion during the

surgery, possibly by its proximity to the medial epicondyle. Conversely, inserting the wires only in the lateral column can reduce stability, leading to distal humerus malunion [50,51] despite all patients having their affected limb immobilized after surgery. Both neurological damage and precarious stability can cause patient limbs functional deficit. Also, assessment of residual varus deformity should be performed, as we believe that its main cause is poorly executed reduction during surgical procedure.

In the literature, we find few systematic reviews on the topic and, in most cases, these reviews include trials with low levels of evidence such as case series and nonrandomized clinical trials [52-57]. We did not find reviews with prior publication protocol, something that increases the chance of bias in the analysis. The last review on the subject was published a few years ago [58]. Since then, new trials have been published and should be included in our study.

We also observed that, in these revisions, the primary outcome was the iatrogenic injury to the ulnar nerve, but we believe that function and complications are the foremost outcomes to be assessed, given that most ulnar nerve injuries are transient and do not require a new intervention. Therefore, further evaluation of the literature on the supracondylar fracture surgical treatment with better methodological quality should be carried out covering functional, clinical, and radiographic outcomes as well as complications and treatment errors.

The main limitation is expected to be the difficulty finding trials with adequate sample size as well as the lack of standardization in the evaluation methods of the results. The results of this study

may provide support and scientific evidence for decision making in orthopedic clinical practice regarding displaced supracondylar fractures of the distal humerus in children, serving as a guide for future trials with better methodological quality.

Acknowledgments

The research was funded by *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo* (FAPESP).

Authors' Contributions

OLC, FTM, and MJST contributed to protocol preparation. OLC, JCB, FTM, NSBM, MHM, FF, and MJST contributed to manuscript preparation. All authors read and approved the final manuscript.

Conflicts of Interest

None declared.

Multimedia Appendix 1

Peer-review reports.

[[PDF File \(Adobe PDF File\), 129KB - resprot_v6i11e232_app1.pdf](#)]

References

- Herring J, editor. Fracture about the elbow. In: Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. Volume 3. Philadelphia: WB Saunders; 2002:2139-2221.
- Sponsellar P, editor. Injuries of arm and elbow. In: Orthopaedic Knowledge Update: Pediatrics. 1st Edition. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2002:93-107.

3. Otsuka NY, Kasser JR. Supracondylar fractures of the humerus in children. *J Am Acad Orthop Surg* 1997 Jan;5(1):19-26. [Medline: [10797204](#)]
4. Beatty JH, Kasser JR. Fractures about the elbow. *Instr Course Lect* 1995;44:199-215. [Medline: [7797859](#)]
5. Mehlman CT, Crawford AH, McMillion TL, Roy DR. Operative treatment of supracondylar fractures of the humerus in children: the Cincinnati experience. *Acta Orthop Belg* 1996;62 Suppl 1:41-50. [Medline: [9084559](#)]
6. Gaddy BC, Manske PR, Pruitt DL, Schoenecker PL, Rouse AM. Distal humeral osteotomy for correction of posttraumatic cubitus varus. *J Pediatr Orthop* 1994;14(2):214-219. [Medline: [8188837](#)]
7. DeRosa GP, Graziano GP. A new osteotomy for cubitus varus. *Clin Orthop Relat Res* 1988 Nov(236):160-165. [Medline: [3052975](#)]
8. Pirone AM, Graham HK, Krajchich JJ. Management of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am* 1988 Jun;70(5):641-650. [Medline: [3392056](#)]
9. Smith L. Deformity following supracondylar fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 1960 Mar;42-A:235-252. [Medline: [13854865](#)]
10. Oppenheim WL, Clader TJ, Smith C, Bayer M. Supracondylar humeral osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity. *Clin Orthop Relat Res* 1984 Sep(188):34-39. [Medline: [6467726](#)]
11. Davids JR, Maguire MF, Mubarak SJ, Wenger DR. Lateral condylar fracture of the humerus following posttraumatic cubitus varus. *J Pediatr Orthop* 1994;14(4):466-470. [Medline: [8077429](#)]
12. Flynn JC, Matthews JG, Benoit RL. Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Sixteen years' experience with long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 1974 Mar;56(2):263-272. [Medline: [4375679](#)]
13. McCoy GF, Piggot J. Supracondylar osteotomy for cubitus varus: the value of the straight arm position. *J Bone Joint Surg Br* 1988 Mar;70(2):283-286 [FREE Full text] [Medline: [3346305](#)]
14. Wilkins KE. Residuals of elbow trauma in children. *Orthop Clin North Am* 1990 Apr;21(2):291-314. [Medline: [2326053](#)]
15. D'Ambrosia RD. Supracondylar fractures of humerus—prevention of cubitus varus. *J Bone Joint Surg Am* 1972 Jan;54(1):60-66. [Medline: [5054452](#)]
16. Ippolito E, Moneta MR, D'Arrigo C. Post-traumatic cubitus varus: long-term follow-up of corrective supracondylar humeral osteotomy in children. *J Bone Joint Surg Am* 1990 Jun;72(5):757-765. [Medline: [2355039](#)]
17. Voss FR, Kasser JR, Trepman E, Simmons E, Hall JE. Uniplanar supracondylar humeral osteotomy with preset Kirschner wires for posttraumatic cubitus varus. *J Pediatr Orthop* 1994;14(4):471-478. [Medline: [8077430](#)]
18. Pankaj A, Dua A, Malhotra R, Bhan S. Dome osteotomy for posttraumatic cubitus varus: a surgical technique to avoid lateral condylar prominence. *J Pediatr Orthop* 2006;26(1):61-66. [doi: [10.1097/01.bpo.0000189008.62798.70](#)] [Medline: [16439904](#)]
19. Paradis G, Lavallee P, Gagnon N, Lemire L. Supracondylar fractures of the humerus in children: technique and results of crossed percutaneous K-wire fixation. *Clin Orthop Relat Res* 1993 Dec(297):231-237. [Medline: [8242937](#)]
20. Tschopp O, Rombouts JJ. [Complications of supracondylar fractures of the humerus in children]. *Acta Orthop Belg* 1996;62 Suppl 1:51-57. [Medline: [9148640](#)]
21. Kumar R, Kiran EK, Malhotra R, Bhan S. Surgical management of the severely displaced supracondylar fracture of the humerus in children. *Injury* 2002 Jul;33(6):517-522 [FREE Full text] [Medline: [12098550](#)]
22. McLauchlan GJ, Walker CR, Cowan B, Robb JE, Prescott RJ. Extension of the elbow and supracondylar fractures in children. *J Bone Joint Surg Br* 1999 May;81(3):402-405 [FREE Full text] [Medline: [10872355](#)]
23. Gartland JJ. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *Surg Gynecol Obstet* 1959 Aug;109(2):145-154. [Medline: [13675986](#)]
24. Babal JC, Mehlman CT, Klein G. Nerve injuries associated with pediatric supracondylar humeral fractures: a meta-analysis. *J Pediatr Orthop* 2010;30(3):253-263 [FREE Full text] [doi: [10.1097/BPO.0b013e3181d213a6](#)] [Medline: [20357592](#)]
25. Gosens T, Bongers KJ. Neurovascular complications and functional outcome in displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Injury* 2003 May;34(4):267-273. [Medline: [12667778](#)]
26. Tripuraneni KR, Bosch PP, Schwend RM, Yaste JJ. Prospective, surgeon-randomized evaluation of crossed pins versus lateral pins for unstable supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop B* 2009 Mar;18(2):93-98. [doi: [10.1097/BPB.0b013e32832989ff](#)] [Medline: [19276994](#)]
27. Herzenberg J, Koreska J, Carroll N, Rang M. Biomechanical testing of pin fixation techniques for pediatric supracondylar elbow fractures. *Orthopaedic Transactions* 1988;12:678-679.
28. Swenson AL. The treatment of supracondylar fractures of the humerus by Kirschner-wire transfixion. *J Bone Joint Surg Am* 1948 Oct;30A(4):993-997. [Medline: [18887307](#)]
29. Casiano E. Reduction and fixation by pinning "banderillero" style-fractures of the humerus at the elbow in children. *Mil Med* 1960 Apr;125:262-264. [Medline: [13808150](#)]
30. Skaggs DL, Hale JM, Bassett J, Kaminsky C, Kay RM, Tolo VT. Operative treatment of supracondylar fractures of the humerus in children: the consequences of pin placement. *J Bone Joint Surg Am* 2001 May;83(5):735-740. [Medline: [11379744](#)]
31. Rasool MN. Ulnar nerve injury after K-wire fixation of supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1998;18(5):686-690. [Medline: [9746427](#)]

32. Ariño VL, Lluch EE, Ramirez AM, Ferrer J, Rodriguez L, Baixauli F. Percutaneous fixation of supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am* 1977 Oct;59(7):914-916. [Medline: [908722](#)]
33. Gordon JE, Patton CM, Luhmann SJ, Bassett GS, Schoenecker PL. Fracture stability after pinning of displaced supracondylar distal humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop* 2001;21(3):313-318. [Medline: [11371812](#)]
34. Davis RT, Gorczyca JT, Pugh K. Supracondylar humerus fractures in children: comparison of operative treatment methods. *Clin Orthop Relat Res* 2000 Jul(376):49-55. [Medline: [10906857](#)]
35. Ducić S, Bumbasirević M, Radlović V, Nikić P, Bukumirić Z, Brdar R, et al. Displaced supracondylar humeral fractures in children: comparison of three treatment approaches. *Srp Arh Celok Lek* 2016;144(1-2):46-51 [FREE Full text] [Medline: [27276857](#)]
36. Higgins J, Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Version 5. London: Cochrane Collaboration; 2011.
37. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev* 2015 Jan;4:1 [FREE Full text] [doi: [10.1186/2046-4053-4-1](#)] [Medline: [25554246](#)]
38. Orfale AG, Araújo PMP, Ferraz MB, Natour J. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire. *Braz J Med Biol Res* 2005 Feb;38(2):293-302 [FREE Full text] [Medline: [15785841](#)]
39. Morrey B, An K, Chao E. Functional evaluation of the elbow. In: Morrey BF, editor. *The Elbow and Its Disorders*. 2nd Edition. Philadelphia: Saunders; 1993:86-89.
40. Atkinson W, Elftman H. The carrying angle of the human arm as a secondary sex character. *Anat Rec* 1945;91:49.
41. Paraskevas G, Papadopoulos A, Papaziogas B, Spanidou S, Argiriadou H, Gigis J. Study of the carrying angle of the human elbow joint in full extension: a morphometric analysis. *Surg Radiol Anat* 2004 Feb;26(1):19-23. [doi: [10.1007/s00276-003-0185-z](#)] [Medline: [14648036](#)]
42. Yilmaz E, Karakurt L, Belhan O, Bulut M, Serin E, Avci M. Variation of carrying angle with age, sex, and special reference to side. *Orthopedics* 2005 Nov;28(11):1360-1363. [Medline: [16295195](#)]
43. Williamson DM, Coates CJ, Miller RK, Cole WG. Normal characteristics of the Baumann (humero-capitellar) angle: an aid in assessment of supracondylar fractures. *J Pediatr Orthop* 1992;12(5):636-639. [Medline: [1517426](#)]
44. Baumann E. Beitrage zur Kenntnis der Frakturen am Ellbogengelenk unter besonderer Berücksichtigung der Spatfolgen: Allgemeines und Fractura supracondylarica. *Bietr Klin Chir* 1929;146:1-50.
45. Hicks CL, von BCL, Spafford PA, van Korlaar I, Goodenough B. The Faces Pain Scale-Revised: toward a common metric in pediatric pain measurement. *Pain* 2001 Aug;93(2):173-183. [Medline: [11427329](#)]
46. Revill SI, Robinson JO, Rosen M, Hogg MI. The reliability of a linear analogue for evaluating pain. *Anaesthesia* 1976 Nov;31(9):1191-1198 [FREE Full text] [Medline: [1015603](#)]
47. Searching for studies.: The Cochrane Collaboration; 2011. URL: <http://training.cochrane.org/resource/searching-studies> [accessed 2017-11-10] [WebCite Cache ID 6usgNlaoE]
48. Assessing risk of bias in included studies.: The Cochrane Collaboration; 2011. URL: <http://methods.cochrane.org/bias/assessing-risk-bias-included-studies> [accessed 2017-11-10] [WebCite Cache ID 6usgUL7ga]
49. Younsri T, Tarassoli P, Whitehouse M, Monsell F, Khan WS. Systematic review of randomized controlled trials comparing efficacy of crossed versus lateral K-wire fixation in extension type Gartland type III supracondylar fractures of the humerus in children. *Ortop Traumatol Rehabil* 2012;14(5):397-405. [doi: [10.5604/15093492.1005083](#)] [Medline: [23208931](#)]
50. Zions LE, McKellop HA, Hathaway R. Torsional strength of pin configurations used to fix supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am* 1994 Feb;76(2):253-256. [Medline: [8113261](#)]
51. Lee SS, Mahar AT, Miesen D, Newton PO. Displaced pediatric supracondylar humerus fractures: biomechanical analysis of percutaneous pinning techniques. *J Pediatr Orthop* 2002;22(4):440-443. [Medline: [12131437](#)]
52. Loizou CL, Simillis C, Hutchinson JR. A systematic review of early versus delayed treatment for type III supracondylar humeral fractures in children. *Injury* 2009 Mar;40(3):245-248. [doi: [10.1016/j.injury.2008.07.031](#)] [Medline: [19195654](#)]
53. Brauer CA, Lee BM, Bae DS, Waters PM, Kocher MS. A systematic review of medial and lateral entry pinning versus lateral entry pinning for supracondylar fractures of the humerus. *J Pediatr Orthop* 2007 Mar;27(2):181-186 [FREE Full text] [doi: [10.1097/bpo.0b013e3180316cfl](#)] [Medline: [17314643](#)]
54. Pretell MJ, Rodriguez MJ, Andres EEM. Surgical approaches for open reduction and pinning in severely displaced supracondylar humerus fractures in children: a systematic review. *J Child Orthop* 2010 Apr;4(2):143-152 [FREE Full text] [doi: [10.1007/s11832-010-0242-1](#)] [Medline: [21455471](#)]
55. Mulpuri K, Wilkins K. The treatment of displaced supracondylar humerus fractures: evidence-based guideline. *J Pediatr Orthop* 2012 Sep;32 Suppl 2:S143-S152 [FREE Full text] [doi: [10.1097/BPO.0b013e318255b17b](#)] [Medline: [22890454](#)]
56. Slobogean BL, Jackman H, Tennant S, Slobogean GP, Mulpuri K. Iatrogenic ulnar nerve injury after the surgical treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus: number needed to harm, a systematic review. *J Pediatr Orthop* 2010;30(5):430-436 [FREE Full text] [doi: [10.1097/BPO.0b013e3181e00c0d](#)] [Medline: [20574258](#)]

57. Woratanarat P, Angsanuntsukh C, Rattanasiri S, Attia J, Woratanarat T, Thakkinstian A. Meta-analysis of pinning in supracondylar fracture of the humerus in children. *J Orthop Trauma* 2012 Jan;26(1):48-53 [FREE Full text] [doi: [10.1097/BOT.0b013e3182143de0](https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3182143de0)] [Medline: [21909033](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21909033/)]
58. Zhao J, Wang J, Zhang P. Is lateral pin fixation for displaced supracondylar fractures of the humerus better than crossed pins in children? *Clin Orthop Relat Res* 2013 Sep;471(9):2942-2953 [FREE Full text] [doi: [10.1007/s11999-013-3025-4](https://doi.org/10.1007/s11999-013-3025-4)] [Medline: [23653099](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23653099/)]

Abbreviations

FAPESP: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

K-wire: Kirschner wire

LILACS: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde

PICOS: patient, problem, or population; intervention; comparison, control, or comparator; outcome; study design

Edited by G Eysenbach; submitted 03.07.17; peer-reviewed by A Filho, A Singh; comments to author 24.08.17; revised version received 04.09.17; accepted 21.09.17; published 21.11.17

Please cite as:

Carrazzone OL, Belloti JC, Matsunaga FT, Mansur NSB, Matsumoto MH, Faloppa F, Tamaoki MJS

Surgical Interventions for the Treatment of Supracondylar Humerus Fractures in Children: Protocol of a Systematic Review

JMIR Res Protoc 2017;6(11):e232

URL: <http://www.researchprotocols.org/2017/11/e232/>

doi: [10.2196/resprot.8343](https://doi.org/10.2196/resprot.8343)

PMID: [29162558](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29162558/)

©Oreste Lemos Carrazzone, João Carlos Belloti, Fabio Teruo Matsunaga, Nacime Salomão Barbachan Mansur, Marcelo Hide Matsumoto, Flavio Faloppa, Marcel Jun Sugawara Tamaoki. Originally published in *JMIR Research Protocols* (<http://www.researchprotocols.org>), 21.11.2017. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons

Matsumoto, Flavio Faloppa, Marcel Jun Sugawara Tamaoki. Originally published in *JMIR Research Protocols* (<http://www.researchprotocols.org>), 21.11.2017. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work, first published in *JMIR Research Protocols*, is properly cited. The complete bibliographic information, a link to the original publication on <http://www.researchprotocols.org>, as well as this copyright and license information must be included.

ANEXOS

ANEXO 1

Estratégia de Busca Medline

MEDLINE (Pubmed)

(supracondylar[All Fields] AND ("humeral fractures"[MeSH Terms] OR ("humeral"[All Fields] AND "fractures"[All Fields]) OR "humeral fractures"[All Fields] OR ("humerus"[All Fields] AND "fracture"[All Fields]) OR "humerus fracture"[All Fields])) AND (meta-analysis [pt] OR randomized controlled trial [pt] OR controlled clinical trial [pt] OR randomized controlled trials [mh] OR random allocation [mh] OR double-blind method [mh] OR single-blind method [mh] OR clinical trial [pt] OR clinical trials [mh] OR ("clinical trial" [tw]) OR ((singl* [tw] OR doubl* [tw] OR trebl* [tw] OR tripl* [tw]) AND (mask* [tw] OR blind* [tw]))) OR (placebos [mh] OR placebo* [tw] OR random* [tw] OR research design [mh:noexp]) NOT (animals [mh] NOT human [mh]))

ANEXO 2

Estratégia de busca na The Cochrane Library

The Cochrane Library (Wiley)

#1 (*supracondylar*):*ti,ab,kw*

#2 MeSH descriptor *Humeral Fractures explode all trees*

#3 (*humeral fractures*):*ti,ab,kw*

#4 (*humerus fracture*):*ti,ab,kw*

#5 (#2 OR #3 OR #4)

#6 (#1 AND #5)

ANEXO 3

Estratégia de Busca EMBASE (ELSEVIER)

EMBASE (Elsevier)

("humeral supracondylar fracture"/exp OR "humeral supracondylar fracture" OR "humerus supracondyl fracture" OR "humerus supracondylar fracture" OR "supracondylar humeral fracture" OR "supracondylar humerus fracture" OR "supracondylar humurus fracture") AND ("randomized controlled trial"/exp OR "controlled trial, randomized" OR "pragmatic clinical trial" OR "pragmatic clinical trials" OR "randomised controlled study" OR "randomised controlled trial" OR "randomized controlled study" OR "randomized controlled trial" OR "trial, randomized controlled")

ANEXO 4

Estratégia de busca na LILACS (BIREME)

LILACS (BIREME)

tw=supracondylar [Palavras] or "humeral fractures" [Palavras] or mh=humeral fractures [Palavras]

ANEXO 5

Quadro de extração de dados

Autor	
Identificação do Estudo	
Método	<p>Desenho do Estudo: Método de randomização: Mascaramento dos avaliadores: Mascaramento dos participantes: Mascaramento dos interventores: Análise da intenção de tratar: Perda de segmento:</p>
Participantes	<p>Local do estudo: Período do estudo: Número de participantes (n): Critérios de inclusão: Critérios de exclusão: Idade: Sexo: Lado: Classificação da lesão: Convocados: Avaliados:</p>
Intervenções	<p>Momento das Intervenções: Intervenções cirúrgicas: - Intervenção 1 - Intervenção 2 Intervenção não-cirúrgica - Reabilitação:</p>
Resultados	<p>Duração do segmento: Perda de seguimento: Desfechos primários: Desfechos secundários:</p>
Observações	

ANEXO 6

Características do ECR em andamento

Autor	Kishore Mulpuri
Identificação do Estudo	<i>Management of Displaced supracondylar Fractures of the Humerus Using Lateral versus Crossed K-wires: A prospective randomized trial.</i> Identificador no Clinicaltrials: NCT00358787
Método	Desenho do Estudo: Ensaio clínico randomizado. Método de randomização: através de <i>software</i> de randomização Mascaramento dos avaliadores: não realizado Mascaramento dos participantes: não realizado Mascaramento dos pesquisadores: não realizado Análise da intenção de tratar: não mencionado
Participantes	Local do estudo: <i>British Columbia Children`s Hospital, Vancouver, British Columbia, Canada.</i> Período do estudo: Julho de 2008 a Novembro de 2017 Número de participantes (n): 55 Critério de inclusão: <ul style="list-style-type: none"> • 3 a 7 anos • Todos os sexos • FSU Gartland tipo III • Termo de consentimento Critério de exclusão: <ul style="list-style-type: none"> • Fratura exposta • lesão do nervo ulnar pré-operatória • Síndrome Compartimental com necessidade de fasciotomia • Necessidade de reparo vascular • Recusa ao termo de consentimento Classificação da lesão: tipo III
Intervenções	Momento das Intervenções: não mencionado Intervenções cirúrgicas: <ul style="list-style-type: none"> - Redução fechada e fixação percutânea com fios cruzados - Redução fechada e fixação percutânea com fios laterais
Resultados	Desfechos primários: <ul style="list-style-type: none"> - Perda da redução entra o momento da cirurgia e a retirada dos fios. Desfechos secundários: <ul style="list-style-type: none"> - Avaliação funcional (3 anos de pós-operatório) - Lesão iatrogênica do nervo ulnar
Observações	Última atualização em janeiro de 2018. Status do recrutamento: Completado

ANEXO 7

Características dos estudos incluídos

ABDEL KARIM et al., 2016

Autor	Abdel Karim M, Hosny A, Nasef Abdelatif NM, Hegazy MM, Awadallah WR, Khaled SA, Azab MA, A ElNahal W, Mohammady H
Identificação do Estudo	ABDEL KARIM 2016
Método	<p>Método de randomização: Não mencionado, Envelope opaco e selado</p> <p>Mascaramento dos avaliadores: Não blindado</p> <p>Mascaramento dos participantes: Não blindado</p> <p>Mascaramento dos pesquisadores: Não mencionado</p> <p>Análise da intenção de tratar: Não mencionado</p> <p>Perda de segmento: Nenhuma perda</p>
Participantes	<p>Local do estudo: Centros no Egito (<i>Department of Orthopaedics and Traumatology, Cairo University Hospitals; Tr & Orth Resident; and Bani-Suef University Hospitals</i>).</p> <p>Período do estudo: 12/2011 a 02/2013</p> <p>Número de participantes (n): 60</p> <p>Critério de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • paciente agendados programados para redução fechada • menor de 10 anos • tipos II e III • fratura unilateral. <p>Critério de exclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fratura sem desvio Gartland I • fratura exposta • lesão vascular • sd. Compartimental • lesão do nervo ulnar pré-operatória • recusa em assinar o termo de consentimento. <p>Idade: média 5.1 (1,5 a 9 anos)</p> <p>Sexo: 18 feminino, 42 masculino</p> <p>Lado: 33 esquerdo, 27 direito</p> <p>Classificação da lesão: Gartland II e III</p> <p>Convocados: 60</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 cruzados - 30 laterais <p>Avaliados: 60</p>
Intervenções	<p>Momento das Intervenções: Não houve diferença entre os grupos em relação ao tempo entre o trauma e a cirurgia.</p> <p>Intervenções cirúrgicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inserção de dois fios de Kirschner percutâneos cruzados entre si (um lateral e outro medial), com mini acesso medial. • Inserção de dois fios de Kirschner percutâneos com entrada pela coluna lateral do umero. <p>Procedimentos realizados por residentes dos 3 primeiros anos de treinamento (supervisionados).</p> <p>Intervenção não-cirúrgica: não mencionado</p> <p>Reabilitação: fisioterapia em 10 pacientes</p>

Resultados	<p>Duração do segmento: Período mínimo de 6 meses de seguimento. Avaliações com 1 semana, 3-4 semanas, 6 semanas, 3 meses (fios retirados na 5 semanas)</p> <p>Desfechos primários:</p> <p>Estabilidade Pos-operatória (se desvia ou não no seguimento):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cruzados (todos estáveis) - Laterais (5 com desvio rotacional, 1 com translação posterior) – 20% instáveis - P 0,031 (diferença significativa) <p>Lesão Iatrogênica do Nervo Ulnar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cruzados – nenhum - Laterais (1) – recuperado com 4 meses - P 1.000 <p>Arco de Movimento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Todos recuperaram, porém 10 paciente necessitaram de fisioterapia intensa (2 cruzados e 8 laterais) e desses 10 apenas 2 mantiveram déficit de 10° de perda de flexão (2 do laterais) - Cruzados: Arco de movimento pleno (28), rigidez (2) - Laterais: Arco de movimento pleno (22), rigidez (8) - p 0,083 (não significante) <p>Infecção trajeto fios</p> <ul style="list-style-type: none"> - cruzados (4) - laterais (3) - todos curados com curativos (superficiais) - P 0.083
Observações	02 paciente com fraturas associadas (radio distal ipsilateral e polegar cotralateral)

Risco de Viés

Tipo de Viés	Julgamentos dos autores	Justificativas
Geração da randomização	Risco incerto	Não descrito
Sigilo da alocação	Baixo risco	Envelope selado e opaco
Mascaramento dos participantes	Alto risco	Não realizado
Mascaramento dos avaliadores	Alto risco	Não realizado
Desfechos de dados incompletos	Baixo risco	Nenhuma perda
Relato seletivo de desfechos	Incerto	Não existem dados
Outro viés	Incerto	-

AFAQUE et al., 2019

Autor	Syed Faisal Afaque,, Ajai Singh, Rajiv Maharjan, Rahul Ranjan, Anil Kumar Panda, Amitosh Mishra
Identificação do Estudo	AFAQUE 2019
Método	<p>Desenho do Estudo: Ensaio clínico randomizado.</p> <p>Método de randomização: geração da randomização por programa excel</p> <p>Mascaramento dos avaliadores: não menciona</p> <p>Mascaramento dos participantes: não menciona</p> <p>Mascaramento dos pesquisadores: não menciona</p> <p>Análise da intenção de tratar: Sim, se necessário terceiro fio lateral (os pacientes foram computados no grupo originalmente randomizados). (Laterais 3 pacientes e medial 4 pacientes)</p> <p>Perda de segmento: 4</p>
Participantes	<p>Local do estudo: Departamento de Ortopedia, <i>B.P. Koirala Institute of Health Sciences, Dharan, Nepal.</i></p> <p>Período do estudo: março 2014 a maio 2015</p> <p>Número de participantes (n): 77</p> <p>Critério de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pacientes abaixo de 12 anos • Gartland II, III e IV • até 7 dias de fratura • fratura fechada ou gustilo 1 • aceite ao termo de consentimento <p>Critério de exclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposta graus 2 e 3 • lesão neurovascular, • mais de 7 dias de fratura <p>Idade: P 0,6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laterais: média 6,8 ($\pm 0,9$) 4-12 anos • Cruzados: média 7,2 ($\pm 0,8$) 3-12 <p>Sexo: P 0,3</p> <p>Laterais: 5 (masculino); 4 (feminino)</p> <p>Cruzados: 2 (masculino); 1 (feminino)</p> <p>Lado: membro não dominante na maior parte dos casos em ambos os grupos</p> <p>Classificação da lesão: tipo III na maior parte dos casos em ambos os grupos</p> <p>Convocados: 84 (excluídos 4 por perda de seguimento e 3 por redução aberta – 1 laterais e 2 cruzados)</p> <p>Avaliados: 77</p> <p>- Laterais: 37</p> <p>- Cruzados: 40</p>
Intervenções	<p>Momento das Intervenções: não mencionado</p> <p>Intervenções cirúrgicas: Redução fechada e fixação percutânea, aqueles que necessitaram de redução aberta foram excluídos.</p> <p>-Grupo I: fixação com dois fios laterais paralelos ou divergentes</p> <p>-Grupo II: cruzados (mini-open se o epicôndilo não for palpável)</p> <p>Intervenção não-cirúrgica:</p> <p>Reabilitação: fisioterapia (não mencionou protocolo)</p>

Resultados	<p>Duração do segmento: avaliações com 3 semanas (retirada FK), 6 semanas e 3 meses.</p> <p>Perda de seguimento: 4 pacientes (Laterais 3, Cruzados 1)</p> <p>Desfechos primários:</p> <p>-Flynn (12 semanas)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laterais: Excelente 26; bom 7; razoável 4; ruim 0) • Cruzados: Excelente 24; bom 15; razoável 1; ruim 0) <p>- Perda do ângulo de carregamento: laterais 4,4 ($\pm 0,8$); cruzados 4,6 ($\pm 0,9$) - P 0,3</p> <p>- Perda de redução (entre o pós-operatório imediato e com 12 semanas): laterais 2,9 ($\pm 0,3$); cruzados 2,9 ($\pm 0,2$) - P 0,9</p> <p>Método de Skaggs (Baumann): Sem desvio (perda $<6^\circ$), moderado ($6-12^\circ$), grande (perda $>12^\circ$)</p> <p>- Arco de movimento: (lateral 131,6 ($\pm 3,4$); cruzados 131,0° ($\pm 3,2$) P 0,4</p> <p>- Ângulo de carregamento: (lateral 8,9° ($\pm 2,2$); cruzados 8,2° ($\pm 1,6$) P 0,2</p> <p>- Ângulo de Baumann final: (lateral 78,0° ($\pm 3,2$); cruzados 78,6° ($\pm 3,1$) P 0,4</p> <p>- Mudança do ângulo de Baumann: (lateral 2,0° ($\pm 0,7$); cruzados 2,1° ($\pm 0,8$) P 0,9</p> <p>-Lesão neurológica: 2 casos (2 no grupo cruzados – transitória)</p> <p>- Compartimental: nenhum caso</p> <p>- Lesão vascular: nenhum caso</p> <p>- Infecção: 5 casos (Laterais 3; Cruzados 2) – tratados com limpeza e antibiótico via oral</p>
Observações	

Risco de Viés

Tipo de Viés	Julgamentos dos autores	Justificativas
Geração da randomização	Baixo Risco	Randomização em excel
Sigilo da alocação	Risco incerto	Não descrito
Mascaramento dos participantes	Risco Incerto	Não descrito
Mascaramento dos avaliadores	Risco Incerto	Não descrito
Desfechos de dados incompletos	Alto risco	Relatou 4 perdas de seguimento, porém não especifica os grupos a que pertenciam
Relato seletivo de desfechos	Risco Incerto	Não existem dados
Outro viés	Risco incerto	-

ANWAR et al., 2011

Autor	Anwar W, Rahman N, Iqbal MJ, Khan MA
Identificação do Estudo	ANWAR 2011
Método	<p>Método de randomização: Sorteio (Não especificado)</p> <p>Mascaramento dos avaliadores: Não mencionado</p> <p>Mascaramento dos participantes: Não mencionado</p> <p>Mascaramento dos pesquisadores: Não mencionado</p> <p>Análise da intenção de tratar: Os dados dos participantes retirados ou perdidos no segmento não foram descritos.</p> <p>Perda de segmento: Não mencionado</p>
Participantes	<p>Local do estudo: Departamento de Ortopedia do Complexo Médico de Hayatabad em Peshawar, Paquistão</p> <p>Período do estudo: 22/01/2008 a 21/07/2009</p> <p>Número de participantes (n): 50</p> <p>Critério de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crianças entre 1 e 12 anos de idade • com fratura supracondiliana tipo II ou III de Gartland • com até 3 dias de lesão <p>Critério de exclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pacientes com complicações neurovasculares associadas • fratura tipo I de Gartland • fraturas expostas • fraturas que precisaram de redução aberta <p>Idade: média 7,02 anos ($\pm 2,25$) (1-12 anos)</p> <p>Sexo: Masculino (33) / Feminino (17)</p> <p>Lado: Direito (12) / Esquerdo (38)</p> <p>Classificação da lesão: Tipos II ou III de Gartland</p> <p>Convocados: 50</p> <p>Avaliados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo A: 25 participantes foram avaliados com fios cruzados • Grupo B: 25 participantes foram avaliados com fios laterais
Intervenções	<p>Momento das Intervenções: As cirurgias foram realizadas no dia de apresentação ao serviço ou, no máximo, na manhã seguinte</p> <p>Intervenções cirúrgicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fixação percutânea com fios cruzados entre si (coluna medial e lateral) • Fixação percutânea com fios apenas na coluna lateral <p>Intervenção não-cirúrgica: Pós-operatório: retirada tala com 2 semanas, retirados fios com 4 semanas.</p> <p>Reabilitação: Para a reabilitação foi orientada a fisioterapia a partir da 4ª semana pós-operatória para os dois grupos.</p>

Resultados	<p>Duração do segmento: Seguimento por no mínimo 6 meses, no intervalo de 2, 4, 12 e 24 semanas da intervenção.</p> <p>Desfechos primários: Comparados com o contralateral e entre os grupos</p> <p>- Critérios de Flynn (Excelente/Bom/Razoável/Ruim)</p> <ul style="list-style-type: none"> Ângulo de carregamento: 36 dos 50 pacientes tiveram perda do ângulo de carregamento considerada excelente e 14 considerada boa. Fios cruzados: 18 foram excelentes e 7 bons; fios laterais: 18 excelentes e 7 bons = NÃO HOUVE DIFERENÇA ESTATÍSTICA <p>- Perda do Ângulo de carregamento (6 MESES): Cruzados $4,32 \pm 1,24$, laterais $4,32 \pm 1,81$ (<i>student t test</i>-P 0,273)</p> <p>- Perda da flexão do cotovelo: média de $8,38^\circ \pm 3,10$. Fios cruzados $8,36^\circ \pm 3,13$, 5 foram excelentes, 14 foram bons, 5 razoáveis e 1 ruim; fios laterais $8,40^\circ \pm 3,14$, 5 foram excelentes, 12 bons, 7 razoáveis e 1 ruim. = NÃO HOUVE DIFERENÇA ESTATÍSTICA (p=0,572)</p> <p>- Perda da extensão do cotovelo: média de $7,26 \pm 3,22$. Fios cruzados $7,08 \pm 3,27$, 7 foram excelentes, 13 bons, 4 razoáveis e 1 ruim; fios laterais $7,44 \pm 3,22$, 6 excelentes, 14 bons e 5 razoáveis = NÃO HOUVE DIFERENÇA ESTATÍSTICA (p=0,835)</p> <p>- Perda do Ângulo de Baumann: fios cruzados: perda média de $5,56^\circ \pm 1,80$; fios laterais: perda média de $5,16 \pm 2,64$. (p= 0,535) NÃO HOUVE DIFERENÇA ESTATÍSTICA</p> <p>- Perda do Ângulo metáfise-diáfise: fios cruzados: perda média de $2,44 \pm 1,22$; fios laterais: perda média de $2,40 \pm 1,23$ (p=0,912) NÃO HOUVE DIFERENÇA ESTATÍSTICA</p> <p>- Lesão iatrogênica do nervo ulnar: fios cruzados: 1 pte, com melhora após 12ª semana PO (Fisher's p=0,312) NÃO HOUVE DIFERENÇA ESTATÍSTICA</p> <p>- Sd. Compartimental: Não houve</p>
Observações	

Risco de Viés

Tipo de Viés	Julgamentos dos autores	Justificativas
Geração da randomização	Baixo risco	Sorteio
Sigilo da alocação	Risco Incerto	Não descrito
Mascaramento dos participantes	Risco Incerto	Não descrito
Mascaramento dos avaliadores	Risco Incerto	Não descrito
Desfechos de dados incompletos	Risco Baixo	Não descreve perdas
Relato seletivo de desfechos	Risco Incerto	Não existem dados
Outro viés	Risco Incerto	-

FOEAD et al., 2004

Autor	Foead A, Penafort R, Saw A, Sengupta S
Identificação do Estudo	FOEAD 2004
Método	<p>Desenho do Estudo: Ensaio clínico randomizado.</p> <p>Método de randomização: Sorteio. Números pares: fixação com fios laterais; números ímpares: fixação com fios cruzados.</p> <p>Mascaramento dos avaliadores: Não mencionado</p> <p>Mascaramento dos participantes: Não mencionado</p> <p>Mascaramento dos pesquisadores: Não mencionado</p> <p>Análise da intenção de tratar: Os dados dos participantes retirados ou perdidos no segmento não foram descritos.</p> <p>Perda de segmento: 11 (16,7%) participantes após a retirada da imobilização gessada. Não foi especificada a qual grupo eles pertenciam.</p>
Participantes	<p>Local do estudo: Departamento de Acidente e Emergência do hospital pediátrico da instituição - <i>Department of Orthopaedic Surgery, University Malaya Medical Center, Kuala Lumpur, Malaysia</i></p> <p>Período do estudo: 01/05/2000 a 31/12/2001</p> <p>Número de participantes (n): 66</p> <p>Critério de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 a 12 anos • até 3 dias de lesão • sem fraturas prévias no cotovelo • Sem fratura concomitante no mesmo membro <p>Critério de exclusão: Não mencionado</p> <p>Idade: média 5,78 anos ($\pm 0,08$) variando de 1,08 a 11,08 anos</p> <p>Sexo: Não mencionado</p> <p>Lado: Não mencionado</p> <p>Classificação da lesão: Gartland II e III</p> <p>Convocados: 66</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cruzados: 34 - Laterais: 32 <p>Avaliados: 55</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cruzados 28 - Laterais 27
	<p>Momento das Intervenções: média de 27,98 horas (7 – 74 horas) – 66 pctes</p> <p>Intervenções cirúrgicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inserção de dois fios de Kirschner <u>percutâneos</u> cruzados entre si (um lateral e outro medial) • Inserção de dois fios de Kirschner <u>percutâneos</u> com entrada pela coluna lateral do úmero <p>Intervenção não-cirúrgica: não mencionado</p> <p>Reabilitação: não informado</p>

Resultados	<p>Duração do segmento: média 8,93 meses (3,13 – 14,73 meses) – 55 pctes Avaliações após 3 semanas, 9 semanas e a cada 6 semanas até a completa recuperação do membro</p> <p>Desfechos primários: ângulo de carregamento, flexão do cotovelo, extensão do cotovelo, ângulo de Baumann e ângulo epifisário do epicôndilo medial (MEE).</p> <p>Perda do Ângulo de carregamento: (avaliada apenas no ultimo retorno)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cruzados: 3,57° ($\pm 4,67^\circ$) • Laterais: 3,70° ($\pm 4,24^\circ$) • P 0,913 <p>Varição do ângulo de carregamento (Flynn),</p> <ul style="list-style-type: none"> • Excelentes - 43 pacientes (21 fios cruzados e 22 fios laterais) • Bons - 6 pacientes (4 cruzados e 2 laterais) • Razoáveis - 3 pacientes tiveram (2 cruzados e 1 lateral) • Ruins - 3 pacientes (1 cruzado e 2 laterais). • NÃO HOUVE DIFERENÇA ESTATÍSTICA ENTRE OS GRUPOS <p>Deformidade Residual (varo/valgo) - Considerado varo (Ângulo de carregamento $>10^\circ$)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cruzados 3 • Laterais 3 <p>Extensão do cotovelo: Perda média da extensão com fixação cruzada de 7,14° ($\pm 9,25^\circ$)(2,11-16,39) e com fixação lateral de 7,11° ($\pm 10,8^\circ$)(3,69-17,91). P 0,991. NÃO HOUVE DIFERENÇA ESTATÍSTICA</p> <p>Flexão de cotovelo: Perda média da flexão com fixação cruzada de 8,68° ($\pm 8,64^\circ$)(0,04-17,32) e com fixação lateral 11,26° ($\pm 10,4^\circ$)(0,86-21,66). P 0,322. NÃO HOUVE DIFERENÇA ESTATÍSTICA</p> <p>Em um paciente não foi possível medir o ângulo de Baumann e o MEE pois o capitulo e o epicôndilo medial já estavam fundidos, logo, foram avaliados 54 pacientes.</p> <p>Perda do ângulo de Baumann: (Avaliado com 9 semanas de seguimento) - Avaliado em 54 pctes – um com mais de 10 anos com fusão do capitulo e epicôndilo medial - Cruzados média 5,96° ($\pm 5,6^\circ$) - Laterais média 5,30° ($\pm 5,0^\circ$) - P 0,646</p> <p>Ângulo epifisário epicôndilo medial: Perda média do ângulo com fios cruzados 6,07° e com fios laterais 6,93°. NÃO HOUVE DIFERENÇA ESTATÍSTICA</p> <p>Desfechos secundários: Lesão iatrogênica: dos 66 pacientes, 2 déficits foram verificados na ADMISSÃO. Dos 55 avaliados até o final, 7 tiveram lesão ulnar (5 cruzados e 2 laterais) e 1 teve lesão radial (lateral). Todos foram acompanhados na clínica e recuperaram-se da lesão em 6 meses. Fisher's test: P 0,428</p> <p>Infecção dos fios: 3 infecções (2 cruzados com infecção grau 1 e 1 lateral com infecção grau 2). Foram tratados com cloxacilina 50mg/kg 6/6h por 1 semana. No seguimento todos recuperaram da infecção.</p> <p>Lesão vascular: não houve episódios Sd. Compartimental: não houve episódios</p>
-------------------	--

Observações	
--------------------	--

Risco de Viés

Tipo de Viés	Julgamentos dos autores	Justificativas
Geração da randomização	Baixo risco	Sorteio (par e ímpar)
Sigilo da alocação	Risco incerto	Não descrito
Mascaramento dos participantes	Risco incerto	Não descrito
Mascaramento dos avaliadores	Risco incerto	Não descrito
Desfechos de dados incompletos	Alto risco	16,7% de perda de seguimento, não foi especificado os grupos a que pertenciam
Relato seletivo de desfechos	Risco incerto	Não existem dados
Outro viés	Risco incerto	-

GASTON et al., 2010

Autor	Gaston RG, Cates TB, Devito D, Schmitz M, Schrader T, Busch M, Fabregas J, Rosenberg E, Blanco J.
Identificação do Estudo	GASTON 2010
Método	<p>Método de randomização: Pacientes foram randomizados de acordo o dia do cirurgião de plantão. Seis cirurgiões (3 para técnica cruzados e 3 para a laterais).</p> <p>Mascaramento dos avaliadores: Não mencionado</p> <p>Mascaramento dos participantes: Não mencionado</p> <p>Mascaramento dos pesquisadores: Não mencionado</p> <p>Análise da intenção de tratar: Pacientes com necessidade de colocação de um terceiro fio para agregar estabilidade.</p> <p>Perda de segmento: 16 perdas</p>
Participantes	<p>Local do estudo: O estudo foi realizado em alguns centros nos EUA (<i>OrthoCarolina, Charlotte, NC; Atlanta Sports Medicine; Children's Healthcare of Atlanta; Department of Biostatistics, Emory University, Atlanta, GA; and Division of Pediatric Orthopaedic Surgery, Department of Orthopedic Surgery, Hospital for Special Surgery, New York, NY</i>)</p> <p>Período do estudo: março 2005 a julho 2006</p> <p>Número de participantes (n): 104</p> <p>Critério de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Imaturidade óssea, • fratura supracondiliana tipo III de Gartland (em extensão) • Fratura fechada, • Tratada com até 24h da fratura. <p>Critério de exclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maturidade óssea, fratura exposta, • radiografias perioperatórias inadequadas • seguimento inadequado. <p>Média de Idade: 6,2 (fios cruzados) e 5,7 (fios laterais)</p> <p>Sexo:</p> <p>- Cruzados: (31) Masculinos; (26) Femininos</p> <p>- Laterais: (22) Masculinos; (25) Femininos</p> <p>Lado:</p> <p>-Cruzados: (21) dominante; (8) não dominante</p> <p>-Laterais: (22) dominante; (5) não dominante</p> <p>Classificação da lesão: fraturas tipo III de Gartland</p> <p>Convocados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de intervenção com fios cruzados 57 • Grupo de intervenção com fios laterais 47 <p>Avaliados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 57 participantes foram tratados com fios cruzados • 47 participantes foram tratados com fios laterais
Intervenções	<p>Momento das Intervenções: Não houve diferença entre o tempo até a cirurgia nos dois grupos, mas o período não foi especificado.</p> <p>Intervenções cirúrgicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fixação com fios de Kirschner percutâneos dispostos cruzados entre si na coluna medial e lateral • Fixação com dois fios apenas na coluna lateral percutâneos <p>Intervenção não-cirúrgica:</p> <p>Reabilitação: não mencionado</p>

Resultados	<p>Duração do segmento: não mencionado</p> <p>Desfechos primários: Radiográfico (entre o pós-operatório imediato e o momento da retirada dos fios) – não inclui radiografias do seguimento por negar a ocorrência de possível remodelação. Definição do artigo para perda da redução: - Alteração do ângulo de Baumann >6° - Alteração ângulo umerocapitelar >10°</p> <p>Varição do ângulo de Baumann: fios cruzados: mediana de 2,9° (Q1 1,5 Q3 5,2); fios laterais: mediana de 3,7° (Q1 1,6 e Q3 6,1) – P 0,54.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perdas do ângulo de Baumann: fios cruzados: 10 pacientes >6° (18%) fios laterais: 12 pacientes >6° (25%) (P 0,32) • A variação no sexo masculino teve mediana 4,5° (Q1 2,2 Q3 6,2), enquanto no sexo feminino foi de 2,3° (Q1 1 Q3 4,3) = estatisticamente significante, mas clinicamente irrelevante p=0,0062 <p>Ângulo umerocapitelar: fios cruzados: média de 5,1° (Q1 2,4 Q3 10,3); fios laterais: média de 4,8 (Q1 2,4 Q3 10) - P 0,76.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perdas do ângulo umerocapitelar: 16 pctes com fios cruzados tiveram uma perda de mais de 10° (28%); 12 pctes com fios laterais tiveram uma perda de mais de 10° (25%) – P 0,77 <p>Lesão iatrogênica do nervo ulnar: 1 paciente inicialmente randomizado para fios laterais, mas que teve a adição de um fio medial seguindo a intenção de tratar. O paciente teve resolução incompleta do quadro neurológico após 3 meses de seguimento, porém em contato telefônico parece ter recuperado. 1 paciente do grupo de fios cruzados, foi levado para nova cirurgia 3 dias depois do primeiro procedimento, foi removido o fio medial e acrescentado um lateral, o dano neurológico foi recuperado em 3 semanas</p> <p>Desfechos secundários: Adição de um fio extra (intenção de tratar): 8 pacientes com fios cruzados (2 laterais e 1 medial) e 5 pacientes com fios laterais (4 pacientes ficaram com 1 medial e 2 laterais e 1 paciente com 3 laterais). Redução aberta (intenção de tratar): 5 com fios cruzados e 3 com fios laterais por não conseguirem redução fechada adequada Sd. Compartimental: nenhum caso</p>
Observações	

Risco de Viés

Tipo de Viés	Julgamentos dos autores	Justificativas
Geração da randomização	Alto risco	Dia do cirurgião
Sigilo da alocação	Risco incerto	Não descrito
Mascaramento dos participantes	Risco incerto	Não descrito
Mascaramento dos avaliadores	Risco incerto	Não descrito
Desfechos de dados incompletos	Alto risco	Perda de 16 pacientes, não descreveu os grupos.
Relato seletivo de desfechos	Risco incerto	Não existem dados
Outro viés	Risco incerto	-

KOCHER et al. 2007

Autor	Kocher MS, Kasser JR, Waters PM, Bae D, Snyder BD, Hresko MT, Hedequist D, Karlin L, Kim YJ, Murray MM, Millis MB, Emans JB, Dichtel L, Matheney T, Lee BM.
Identificação do Estudo	KOCHER 2007
Método	<p>Desenho do Estudo: Ensaio clínico randomizado.</p> <p>Financiamento: Sim (Medtronic and Synthes Spine)</p> <p>Método de randomização: programa de randomização</p> <p>- envelopes abertos na sala de cirurgia após a redução</p> <p>Mascaramento dos avaliadores: Não mencionado</p> <p>Mascaramento dos participantes: Não foi possível</p> <p>Mascaramento dos pesquisadores: Envelope selado</p> <p>Análise da intenção de tratar: em 4 pacientes que precisaram de um fio a mais durante a cirurgia.</p> <p>- Lateral: 3 - foi adicionado um fio medial.</p> <p>- Cruzados: 1- foi adicionado mais um fio lateral</p> <p>Perda de segmento: não relata</p>
Participantes	<p>Local do estudo: Departamento de Ortopedia do <i>Children's Hospital</i> de Boston, da Faculdade de Medicina de Harvard</p> <p>Período do estudo: 05/2003 a 01/2005</p> <p>Número de participantes (n): 52</p> <p>Critério de inclusão: crianças entre 3 e 10 anos, com fratura totalmente desviada (gartland III), até 48h após a lesão.</p> <p>Critério de exclusão: menos de 3 anos, mais de 10 anos, fratura exposta, fratura que requer redução aberta, exploração neurovascular, fratura bilateral, fratura prévia no mesmo cotovelo, cotovelo flutuante, e impossibilidade de exame neurovascular pré-operatório.</p> <p>Média de Idade: 5,7 anos (cruzados) 6,1 anos (laterais)</p> <p>Sexo: Cruzados: Masculino (13) / Feminino (11); Laterais: Masculino (10) / Feminino (18)</p> <p>Lado: não descreve</p> <p>Classificação da lesão: gartland III</p> <p>Convocados: 56 (quatro foram excluídos intenção de tratar, colocados fios adicionais, todos ficaram com um fio medial e dois laterais)</p> <p>Avaliados: 52</p> <p>24 fios cruzados</p> <p>28 fios laterais</p>
Intervenções	<p>Momento das Intervenções: As cirurgias foram realizadas no prazo de 48h após a ocorrência das lesões.</p> <p>Intervenções cirúrgicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inserção de dois fios de Kirschner percutâneos cruzados entre si (um lateral e outro medial), com mini acesso medial. • Inserção de dois fios de Kirschner percutâneos com entrada pela coluna lateral do umero. • Realizadas por 10 cirurgiões experientes <p>Intervenção não-cirúrgica: não descreve</p> <p>Reabilitação: Não mencionado</p>

Resultados	<p>Duração do segmento: Os pacientes foram reavaliados em 1 semana, 3 ou 4 semanas e 3 meses</p> <p>Desfechos primários: perda maior da redução e lesão iatrogênica do nervo ulnar</p> <p>Perda da redução: Grande: nenhum paciente. Moderada: Cruzados (1), Laterais (6) (P 0,107) Nenhuma perda: Cruzados 23, Laterais (22) (P 1.000)</p> <p>Lesão iatrogênica do nervo ulnar: não houve em nenhum grupo (P 1.000)</p> <p>Desfechos secundários: alinhamento clínico, medições radiográficas, critérios de Flynn, arco de movimento, função e complicações</p> <p>Radiográficos: (avaliados entre o pós-operatório imediato e 3 meses)</p> <p>Média do Ângulo de Baumann final: Lateral: 73.7 (± 8.4) Cruzados: 75.8 (± 7.3). NÃO HOUVE DIFERENÇA ESTATÍSTICA</p> <p>Varição do Ângulo de Baumann: Lateral 5.8 (± 3.5) Cruzados: 5.4 (± 3.1). (P 0,747).</p> <p>Média do ângulo umerocapitelar final: Lateral: 36.5 (± 4.1). Cruzados 38.5 (± 4.5). NÃO HOUVE DIFERENÇA ESTATÍSTICA</p> <p>Varição do Ângulo umerocapitelar: Lateral: 6.2 (± 5.1) Cruzados: 6.5 (± 5.4). (P 0,206)</p> <p>Média do ângulo de carregamento final: Lateral: 7.3 (± 1.7). Cruzados: 7.2 (± 1.9). NÃO HOUVE DIFERENÇA ESTATÍSTICA</p> <p>Arco de Movimento: (P 0,220) - não avaliou a variação - não comparou com contralateral</p> <p>Média da extensão do cotovelo: Lateral: -3. Cruzado: -4. NÃO HOUVE DIFERENÇA ESTATÍSTICA</p> <p>Média da flexão do cotovelo: Lateral: 132 Cruzados: 128. NÃO HOUVE DIFERENÇA ESTATÍSTICA</p> <p>Média do arco de movimento total: cruzados: 124; paralelos: 129</p> <p>Crítérios de Flynn: - Lateral: Excelente (23), Bom (4), Razoável (1), Ruim (0) - Cruzados: Excelente (19), Bom (4), Razoavel (1), Ruim (0) - P 0,889</p> <p>Infecção: Um caso de infecção superficial com fios cruzados. (P 0,462)</p> <p>Necessidade de reabordagem cirúrgica: Nenhum caso reoperado.</p> <p>Falhas - 4 casos excluídos posteriormente pela implantação de FK adicional - Cruzados: 1 caso - Laterais: 3 casos - todos ficaram com a configuração com um fio medial e dois fios laterais - se computados como perda major de redução não teria diferença significativa (P 0,620)</p>
Observações	- Poder ($\alpha=0,05$, $\beta=0,20$) para detectar 10% de diferença (perda maior da redução)

Risco de Viés

Tipo de Viés	Julgamentos dos autores	Justificativas
Geração da randomização	Baixo risco	Programa de randomização
Sigilo da alocação	Baixo risco	Envelopes abertos na sala cirúrgica
Mascaramento dos participantes	Alto risco	Não realizado
Mascaramento dos avaliadores	Risco incerto	Não descrito
Desfechos de dados incompletos	Baixo risco	4 pacientes excluídos pela ITT
Relato seletivo de desfechos	Risco incerto	Não existem dados
Outro viés	Risco incerto	-

MAITY, SAHA, ROY 2012

Autor	Maity A, Saha D, Roy DS.
Identificação do Estudo	MAITY 2012
Método	<p>Método de randomização: A randomização foi feita por meio de tabela de randomização. O tipo de intervenção foi alocada em envelope opaco pré-numerados.</p> <p>Mascaramento dos avaliadores: Não blindados</p> <p>Mascaramento dos participantes: Não blindados</p> <p>Mascaramento dos pesquisadores: Não foi possível</p> <p>Análise da intenção de tratar: Sim</p> <p>Perda de segmento: 30 pacientes não completaram segmento de 3 meses - Cruzados (16); Laterais (14)</p>
Participantes	<p>Local do estudo: Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade Médica de Burdwan, Índia</p> <p>Período do estudo: outubro/2007 a setembro/2010</p> <p>Número de participantes (n): 160</p> <p>Critério de inclusão: Crianças entre 2 e 12 anos com fratura unilateral em extensão tipo II ou III de Gartland, com até 72h da lesão e sem outras lesões associadas no mesmo membro ou fraturas prévias no membro acometido.</p> <p>Critério de exclusão: Idade menor que 2 anos ou maior que 12 anos, fratura bilateral, fratura em flexão, fratura tipo I de Gartland, com mais de 72h da lesão, lesões associadas no mesmo membro, fratura prévia, redução fechada insatisfatória com necessidade de redução aberta, fratura exposta, impossibilidade de avaliação neurovascular pré-operatória, lesão neurovascular associada que necessitasse de exploração cirúrgica, cotovelo flutuante</p> <p>Média de idade: fios cruzados: 6,24 ($\pm 1,77$) ; fios laterais: 6,12 ($\pm 1,82$)</p> <p>Sexo: fios cruzados: Masculino (48) / Feminino (32); fios laterais: Masculino (51) / Feminino (29)</p> <p>Lado: fios cruzados: direito (12) / esquerdo (68); fios laterais: direito (16) / esquerdo (64)</p> <p>Classificação da lesão: tipo II ou III de Gartland</p> <p>Convocados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de intervenção com fios cruzados: 80 participantes • Grupo de intervenção com fios laterais: 80 participantes <p>Avaliados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 64 participantes foram avaliados com fios cruzados • 66 participantes foram avaliados com fios laterais
Intervenções	<p>Momento das Intervenções: Não mencionado</p> <p>Intervenções cirúrgicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fixação percutâneos com fios cruzados entre si na coluna medial e lateral (mini acesso medial) • Fixação percutânea com fios apenas na coluna lateral <p>Intervenção não-cirúrgica: Não houve</p> <p>Reabilitação: Não mencionado</p>

Resultados	<p>Duração do segmento: Reavaliação em 3 e 6 semanas e 3 meses após a cirurgia</p> <p>Desfechos primários (Com 3 meses de PO, última avaliação):</p> <p>Ângulo de Carregamento: fios cruzados: média: 5,52° (±3,77); fios laterais: média: 5,56° (±4,62)</p> <p>Perda do ângulo de carregamento: fios cruzados: 3,58° (±3,08); fios laterais: 3,86° (±3,33)</p> <p>Arco de movimento passivo do cotovelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flexão: fios cruzados: 128,3° (±12,67); fios laterais: 127,96° (±4,38) - Extensão: fios cruzados: -2,6° (±0,13); fios laterais -2,56° (±0,16) - Total: fios cruzados: 130,5° (±3,9); fios laterais: 129,39° (±4,48) <p>Perda total do arco de movimento passivo: fios cruzados: 3,4° (±2,9); fios laterais: 3,8° (±3,21)</p> <p>Crítérios de Flynn: fios cruzados: 51 excelentes, 6 bons, 7 razoáveis, 0 ruim; fios laterais: 48 excelentes, 8 bons, 10 razoáveis, 0 ruim</p> <p>Média do angulo de Baumann final: fios cruzados: 77,2° (±4,35); fios laterais: 76,2° (±3,51)</p> <p>Varição do ângulo de Baumann (POI-3meses): fios cruzados: 3,57° (±2,43); fios laterais: 3,71° (±2,1)</p> <p>Perda da redução: avaliada pela perda do ângulo de Baumann</p> <ul style="list-style-type: none"> - fios cruzados: 0 maiores (>12°), 9 moderadas (6°-12°), 55 nenhuma (6°); - fios laterais: 0 maiores, 8 moderadas, 58 nenhuma <p>Desfechos secundários:</p> <p>Infecção do trajeto do fio: fios cruzados: 2/80; fios laterais: 3/80</p> <p>Lesão iatrogênica do nervo ulnar: fios cruzados: 0/80; fios laterais: 0/80</p>
Observações	

Risco de Viés

Tipo de Viés	Julgamentos dos autores	Justificativas
Geração da randomização	Baixo risco	Tabela de randomização
Sigilo da alocação	Baixo risco	Envelopes opacos e pré-numerados
Mascaramento dos participantes	Alto risco	Não realizado
Mascaramento dos avaliadores	Alto risco	Não realizado
Desfechos de dados incompletos	Alto risco	30 perdas de seguimento
Relato seletivo de desfechos	Risco incerto	Não existem dados
Outro viés	Risco incerto	-

NAVEEN & CHAITANYA 2017

Autor	Naveen PR, Chaitanya PR
Identificação do Estudo	NAVEEN 2017
Método	<p>Desenho do Estudo: Ensaio clínico randomizado.</p> <p>Método de randomização: não menciona</p> <p>Mascaramento dos avaliadores: não realizado, sempre o mesmo avaliador.</p> <p>Mascaramento dos participantes: não menciona</p> <p>Mascaramento dos pesquisadores: não mencionado</p> <p>Análise da intenção de tratar: não mencionado</p> <p>Perda de segmento: 2 perderam seguimento</p>
Participantes	<p>Local do estudo: <i>Mc Gann teaching district hospital Shivamogga - Índia</i></p> <p>Período do estudo: maio/2016 a janeiro 2017</p> <p>Número de participantes (n): 46</p> <p>Critério de inclusão: Tipo II e III, entre 3 e 13 anos, apenas tipo extensão</p> <p>Critério de exclusão: Fratura exposta, Fratura associada a lesão neurológica</p> <p>Idade: 3 a 13 anos (média 7,5 anos)</p> <p>Sexo: 29 masculino e 17 feminino</p> <p>Lado: praticamente iguais</p> <p>Classificação da lesão: Tipo II e III</p> <p>Convocados: 46 (Excluídos 2 da perda de seguimento (um de cada grupo), 2 com fratura exposta e dois em que a redução fechada não foi possível)</p> <p>Avaliados: 20 em cada grupo</p> <p>Grupo 1: laterais</p> <p>Grupo 2: cruzados</p>
Intervenções	<p>Momento das Intervenções: em até 23 horas</p> <p>Intervenções cirúrgicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fios laterais: 2 ou 3 fios percutâneos - Fios Cruzados: 2 Percutâneos <p>Complicações das intervenções:</p> <ul style="list-style-type: none"> - infecção: 3 -lesão iatrogênica: 1 <p>Intervenção não-cirúrgica:</p> <p>Reabilitação: não menciona</p>

Resultados	<p>Duração do segmento: mínimo de 6 meses (avaliações radiográficas no POI, 3 sem., 6 sem., 9 sem., 3 e 6 meses)</p> <p>Perda de seguimento: 2 pacientes, um de cada grupo</p> <p>Desfechos primários: Avaliações apenas no final do seguimento.</p> <p>-Critérios Mitchell and Adams</p> <p>---Excelente 31</p> <p>---Bom 9</p> <p>---Insatisfatório 0</p> <p>-Flynn</p> <p>--Laterais: Excelente 15; Bom 4; Razoável 1, Insatisfatório 0</p> <p>--Cruzados: Excelente 16, Bom 3, Razoável 1, Insatisfatório 0</p> <p>Desfechos secundários:</p> <p>Sem diferença entre os grupos em relação aos desfechos em vermelho, porem não da os dados e medidas dos ângulos.</p> <p>- Aparência cosmética</p> <p>- ADM passiva</p> <p>- Ângulo de carregamento</p> <p>-Ângulo Baumann (perda da redução)</p> <p>- Infecção: 3 casos (Lateral 2; Cruzados 1) – todas tratadas com curativo</p> <p>- Lesão iatrogênica do nervo ulnar: 1 caso (cruzado) – recuperação completa em 9 semanas após retirada do FK</p>
Observações	

Risco de Viés

Tipo de Viés	Julgamentos dos autores	Justificativas
Geração da randomização	Risco incerto	Não descreveu
Sigilo da alocação	Risco incerto	Não descreveu
Mascaramento dos participantes	Risco incerto	Não descreveu
Mascaramento dos avaliadores	Alto risco	Não realizado, mesmo avaliador no seguimento.
Desfechos de dados incompletos	Alto risco	2 perdas de seguimento, um de cada grupo, não menciona ITT
Relato seletivo de desfechos	Alto risco	Muitos dados dos desfechos avaliados não foram apresentados.
Outro viés	Risco incerto	-

PRASHANT et al. 2016

Autor	Prashant K, Lakhotia D, Bhattacharyya TD, Mahanta AK, Ravooof A
Identificação do Estudo	PRASHANT 2016
Método	<p>Método de randomização: programa http://www.randomization.com</p> <p>Mascaramento dos avaliadores: relata cegamento porém não explica o método</p> <p>Mascaramento dos participantes: não mencionado</p> <p>Mascaramento dos pesquisadores: não mencionado</p> <p>Análise da intenção de tratar: não mencionado</p> <p>Perda de segmento: 14, perda de acompanhamento</p>
Participantes	<p>Local do estudo: <i>Department of Orthopaedics, Gauhati Medical College and Hospital, Guwahati, Assam, India</i></p> <p>Período do estudo: 1 ano de duração, porém data não informada</p> <p>Número de participantes (n): 76</p> <p>Critério de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de 3 a 12 anos - fratura Gartland III fechada - menos de 4 dias do trauma - exame neurovascular competente <p>Critério de exclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mais de 4 dias - impossibilidade de manter reabilitação pós-operatória - fratura exposta - contra indicação médica para cirurgia - fratura com necessidade de redução aberta - necessidade de exploração neurovascular - fratura prévia no cotovelo ipsilateral - cotovelo flutuante <p>Idade: 8,4 anos (media), 8.25 nos laterais e 8,55 no cruzado</p> <p>Sexo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lateral - 23 masculino, 8 feminino - Cruzados – 22 masculino, 9 feminino <p>Lado: 77,4% a esquerda e 22.6% a direita</p> <p>Laterais: 83.87 esquerda e 16.13 a direita</p> <p>Cruzados: 70.9 esquerda e 29.1 direita</p> <p>Classificação da lesão: Gartland 3</p> <p>Convocados: 76</p> <p>Avaliados: 62</p> <ul style="list-style-type: none"> - 31 lateral - 31 cruzados
Intervenções	<p>Momento das Intervenções: em média 2,25 dias nos laterais e 2,35 dias nos cruzados</p> <p>Intervenções cirúrgicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dois ou três fios laterais - fios cruzados percutaneos <p>Intervenção não-cirúrgica:</p> <p>Reabilitação:</p>

Resultados	<p>Duração do segmento: 1, 3, 6, 14, 18 e 24 semanas e após intervalo de 3 meses</p> <p>Desfechos primários:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tempo de permanência no hospital: media 2.41 (2 a 4 dias) - media de tempo de seguimento 35.29 (24 a 64 semanas) - sem diferença entre os grupos ($p>0.05$) - Perda de arco de movimento passivo: laterais ($8,03^{\circ} \pm 3.65$) cruzados ($7.54^{\circ} \pm 1.89$) (P 0.51) - Perda do ângulo de carregamento: Lateral ($4.12^{\circ} \pm 2.10$) cruzados ($3.80^{\circ} \pm 2.02$) (P 0.54) - Perda do ângulo de Baumann: Lateral ($4.74^{\circ} \pm 1.29$) cruzados ($4.99^{\circ} \pm 0.87$) (P 0.50) - Perda da redução: Critérios de Gordon <ul style="list-style-type: none"> - Maior: nenhum caso - Média: 2 casos com fixação lateral - Perda do Angulo Metafise-diafisário: Lateral ($2.34^{\circ} \pm 0.65$) Cruzados ($2.21^{\circ} \pm 0.61$) (P 0.39) - Lesão Vascular: pulso radial no atendimento inicial (fraco 54.83%, normal 37,09%, ausente em 8.06%) - Lesão iatrogênica do ulnar: 2 casos no cruzados (6,5%), todos com melhora completa - Infecção: 4 casos (lateral 3 e cruzados 1) todas superficiais <p>Avaliação Clínica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Critérios de Flynn: Excelente 79.03%, bom 20.97% casos. Cruzados (83.87% excelente e 16.12% bons), Laterais (excelente 74.19% e Bom 25.82%)
Observações	

Risco de Viés

Tipo de Viés	Julgamentos dos autores	Justificativas
Geração da randomização	Baixo risco	Programa (<i>randomization</i>)
Sigilo da alocação	Risco incerto	Não descrito
Mascaramento dos participantes	Risco incerto	Não descrito (<i>Single-blinded</i>)
Mascaramento dos avaliadores	Risco incerto	Cegamento, porem sem detalhamento (<i>Single-blinded</i>)
Desfechos de dados incompletos	Alto risco	14 perdas de seguimento
Relato seletivo de desfechos	Risco incerto	Não existem dados
Outro viés	Risco incerto	-

SHAFI-UR-RAHMAN et al. 2013

Autor	Shafí-Ur-Rehman, Hayat K, Bajwa A, Yousaf M, Rehman A, Shafaq SA
Identificação do Estudo	SHAFI-UR-REHMAN 2013
Método	<p>Método de randomização: Não mencionado</p> <p>Mascaramento dos avaliadores: Não mencionado</p> <p>Mascaramento dos participantes: Não mencionado</p> <p>Mascaramento dos pesquisadores: Não mencionado</p> <p>Análise da intenção de tratar: Não mencionado</p> <p>Perda de segmento: 7% de perda de seguimento com 28 meses de seguimento (porem avaliou os 200?)</p>
Participantes	<p>Local do estudo: Departamento de Cirurgia Ortopédica do Hospital Shaikh Zayed/PGMI Lahore - Paquistão</p> <p>Período do estudo: junho/2011 a fevereiro/2012</p> <p>Número de participantes (n): 200</p> <p>Critério de inclusão: Crianças entre 3 e 10 anos de idade com fratura tipo II ou III de Gartland com até 1 semana de lesão.</p> <p>Critério de exclusão: Pacientes com lesão neurovascular associada, com fratura associada em mesmo membro e fratura exposta</p> <p>Idade: fios cruzados: 6,51 ($\pm 2,26$) (59 tinham entre 3 e 6 anos); fios laterais: 5,83 $\pm 1,83$ (58 tinham entre 3 e 6 anos)</p> <p>Sexo: fios cruzados: Masculino (80) / Feminino (20); fios laterais: Masculino (78) / Femino (22)</p> <p>Lado: não mencionado</p> <p>Classificação da lesão: Gartland tipo II ou III</p> <p>Convocados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de intervenção com fios cruzados: 100 participantes • Grupo de intervenção com fios laterais: 100 participantes <p>Avaliados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo A - 100 participantes foram avaliados com fios cruzados • Grupo B - 100 participantes foram avaliados com fios laterais
Intervenções	<p>Momento das Intervenções:</p> <p>Intervenções cirúrgicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fio percutâneos cruzados entre si na coluna medial e lateral - Fios apenas na coluna lateral <p>- se necessário redução aberta foi realizada</p> <p>- se fratura instável terceiro fio foi colocado</p> <p>Intervenção não-cirúrgica: não houve</p> <p>Reabilitação: exercícios de reabilitação foi indicado após a retirada da imobilização nos dois grupos</p>

Resultados	<p>Duração do segmento: Revisão do segmento após 3 e 12 semanas</p> <p>Desfechos primários: (POI e 3 semanas)</p> <p>Ângulo Baumann: considerado normal (64°-81°, média 72°)</p> <p>Ângulo de Baumann no PO imediato: fios cruzados: 94 ângulo normal, 6 anormal, média: $74,90^{\circ}$ ($\pm 6,85^{\circ}$); fios laterais: 82 normal, 18 anormal, média: $77,60^{\circ}$ ($\pm 4,40^{\circ}$) (P 0,12)</p> <p>Linha umeral anterior no PO imediato (tem que cruzar o centro do capítulo) Fios cruzados: intacta em 70 pacientes. Fios laterais: intacta em 59 pacientes. (Chi-square 2,64 e P 0,10)</p> <p>Ângulo de Baumann (Retirada dos fios na 3ª semana PO): fios cruzados: 90 normal, 10 abnormal, média: $77,50^{\circ}$ ($\pm 5,09$); fios laterais: 78 normal, 22 abnormal, média: $77,70^{\circ}$ ($\pm 6,30$) (P 0,037)</p> <p>Mudança da Linha Umeral Anterior (Retirada dos fios na 3ª semanas): Cruzados: intacta 70, não intacta 30; Laterais: 59 intacta e 41 não intactas (Chi-square 2,64 e P 0,10)</p> <p>Perda da redução: fios cruzados: 70 não perderam redução, 30 perderam; fios laterais: 59 não perderam redução, 41 perderam. (P 0,10)</p> <p>Arco de movimento (Avaliado através dos critérios de Flynn – 12 semanas): fios cruzados: 72 pacientes excelentes, 28 abaixo do desejado; fios laterais: 65 pacientes excelentes, 35 abaixo do desejado (Chi-square 1,13 e P 0,28)</p> <p>Comparação Baumann (POI - 3 semanas)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cruzados: POI: $74,88^{\circ}$ ($\pm 6,79$); 3ºsem: $77,50^{\circ}$ ($\pm 5,09$) (P 0,001) - Laterais: POI: $77,60^{\circ}$ ($\pm 4,40$); 3ºsem: $77,70^{\circ}$ ($\pm 6,30$) (P 0,01) <p>Comparação Linha anterior (POI – 3 sem)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cruzados: POI = $1,30^{\circ}$ ($\pm 0,46$) ; 3ºsem = $1,30^{\circ}$ ($\pm 0,45$) (P 1,0) - Laterais: POI = $1,41^{\circ}$ ($\pm 0,49$) ; 3ºsem = $1,41^{\circ}$ ($\pm 0,49$) (P 1,0) <p>Flynn: 96% de excelente e bons resultados. 4 resultados ruins, porem não relata de que grupo.</p>
Observações	<ul style="list-style-type: none"> - 62 pacientes submetidos a três fios laterais (36 de 55 tipo III (65%) e 26 de 69 tipo II(38%)) - Perda de mais 5º Baumann (3 de 90 tratados com percutâneos laterais e 5 de 26 tratados com cruzados abertos)

Risco de Viés

Tipo de Viés	Julgamentos dos autores	Justificativas
Geração da randomização	Risco incerto	SHAFI - Não descrito SHAH – Sorteio
Sigilo da alocação	Risco incerto	Não descrito
Mascaramento dos participantes	Risco incerto	Não descrito
Mascaramento dos avaliadores	Risco incerto	Não descrito
Desfechos de dados incompletos	Alto risco	7% de perda de seguimento com 28 meses (porem avaliou os 200 pacientes). Não descreveu a que grupo pertenciam os pacientes com redução aberta e terceiro fio)

Relato seletivo de desfechos	Risco incerto	Não existem dados
Outro viés	Risco incerto	-

SHAH & ARIF 2013

Autor	Shah ZA, Arif U
Identificação do Estudo	SHAH 2013
Método	<p>Desenho do Estudo: Ensaio clínico randomizado.</p> <p>Publicação prévia de protocolo: Não descreve</p> <p>Método de randomização: Sorteio, não descreve alocação e sigilo</p> <p>Mascaramento dos avaliadores: não descreve</p> <p>Mascaramento dos participantes: não descreve</p> <p>Mascaramento dos pesquisadores: não descreve</p> <p>Análise da intenção de tratar: não descreve</p> <p>Perda de segmento: não descreve</p>
Participantes	<p>Local do estudo: <i>Department of Orthopedics, Nawaz Sharif Social Security hospital, Lahore - Pakistão</i></p> <p>Período do estudo: Jan/2012 – Dez/2012</p> <p>Número de participantes (n): 200</p> <p>Critério de inclusão: 3 a 10 anos; Gartland II e III, até uma semana de fratura</p> <p>Critério de exclusão: Lesão neurológica e vascular; fratura ipsilateral do antebraço</p> <p>Idade: Grupo A (6,51 ±2,26) Grupo B (5,83 ±1,83)</p> <p>Sexo: Grupo A (80 masc. / 20 fem.); Grupo B (78 masc. / 22 fem.)</p> <p>Lado:</p> <p>Classificação da lesão: II e III</p> <p>Convocados: 200</p> <p>Avaliados: 200 (100 para cada grupo)</p>
Intervenções	<p>Momento das Intervenções: mesmo dia ou manhã seguinte</p> <p>Intervenções cirúrgicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupo A: fios cruzados; - Grupo B: fios laterais <p>Se muito edema: mini open</p> <p>Se não conseguir reduzir: redução aberta</p> <p>Intervenção não-cirúrgica: não descreve</p> <p>Reabilitação: uso de protocolo de fisioterapia mas não descreve</p>

Resultados	<p>Duração do segmento: 12 semanas (POI / 3 semanas / 12 semanas) Perda de seguimento: não descreve</p> <p>Desfechos primários: Perda de redução: -Baumann: (se fora do valor normal (64°-81°, media 72°) era considerado perda de redução. --POI – P (0,009) ---Grupo A (94% normal e 6% anormais) – media 74,90° (±6,85) ---Grupo B (82% normal e 18% anormais) – média 77,60° (±4,40) --3 semanas – P 0,021 ---Grupo A (90% normal e 10% anormais) – media 77,50° (±5,09) ---Grupo B (78% normais e 22% anormais) – media 77,70° (±6,30) --Comparação POI - 3 semanas Grupo A (POI 74,88° ±6,79) – 3 sem. 77,50° (±5,09) – (P value <0,014)) Grupo B (POI 77,60° ±4,40) – 3 sem. 77,70° (±6,30) – P 0,897</p> <p>- Linha umeral anterior: perda da linha anterior foi considerada perda da redução -- POI – Chi-square test 1,64 – P – 0,10 ---Grupo A (70% intacto e 30 não intacto) ---Grupo B (59% intacto e 41 não intacto) -- 3 semanas – Chi-square test 1,64 – P – 0,10 ---Grupo A (70% intacto e 30 não intacto) ---Grupo B (59% intacto e 41 não intacto) -- Comparação POI – 3 semanas Grupo A (POI 1,30° (±0,46) – 3 sem. 1,30° (±0,45) – P value 1.0 Grupo B (POI 1,41° (±0,49) – 3 sema. (NÃO TEM OS DADOS NO ARTIGO)</p> <p>PERDA DA REDUÇÃO: 3 semanas - Chi-square test 1,64 – P – 0,10 Grupo A: 30% (70% sem perda) Grupo B: 41% (59% sem perda)</p> <p>- Flynn (somente com 12 semanas): Relatou apenas os excelentes Grupo A: 72% excelente (28% não ganhou o ADM necessário) Grupo B: 65% excelente (35% não ganhou o necessário) Chi-square 1,13 – P 0,28</p> <p>Desfechos secundários: Lesão iatrogênica de nervo: nenhuma</p>
Observações	

Risco de Viés

Tipo de Viés	Julgamentos dos autores	Justificativas
Geração da randomização	Risco incerto	SHAFI - Não descrito SHAH – Sorteio
Sigilo da alocação	Risco incerto	Não descrito
Mascaramento dos participantes	Risco incerto	Não descrito
Mascaramento dos avaliadores	Risco incerto	Não descrito
Desfechos de dados incompletos	Alto risco	7% de perda de seguimento com 28 meses (porem avaliou os 200 pacientes). Não descreveu a que grupo pertenciam os pacientes com redução aberta e terceiro fio)
Relato seletivo de desfechos	Risco incerto	Não existem dados
Outro viés	Risco incerto	-

TRIPURANENI et al. 2009

Autor	Tripuraneni KR ¹ , Bosch PP, Schwend RM, Yaste JJ
Identificação do Estudo	TRIPURANENI 2009
Método	<p>Método de randomização: Dia do cirurgião</p> <p>Mascaramento dos avaliadores: não mencionado</p> <p>Mascaramento dos participantes: não mencionado</p> <p>Mascaramento dos pesquisadores: não mencionado</p> <p>Análise da intenção de tratar: Pacientes com necessidade de mais um fio foram mantidos no grupo original. Grupo cruzado 4 pacientes com 02 fios laterais e um medial e 01 paciente com 03 fios laterais e nenhum medial. No grupo laterais 7 tiveram 3 fios laterais e 01 paciente com dois fios laterais e um medial.</p> <p>Perda de segmento: não descrito</p>
Participantes	<p>Local do estudo: <i>Department of Orthopaedic Surgery, University of New Mexico, Carrie Tingley Hospital, Albuquerque, New Mexico and Section of Orthopaedics, Children's Mercy Hospital, Kansas City, Missouri, USA</i></p> <p>Período do estudo: março/2004 a agosto/2006</p> <p>Número de participantes (n): 40</p> <p>Critério de inclusão: todas fraturas instáveis (lesões concomitantes e fraturas expostas não foram excluídas)</p> <p>Critério de exclusão: revisões de cirurgia de outro cirurgião</p> <p>Média de idade: Cruzados 5,5 anos (15 meses- 11 anos), laterais 4,3 anos (14 meses – 11 anos)</p> <p>Sexo: não mencionado</p> <p>Lado: não mencionado</p> <p>Classificação da lesão: tipo II e III de Gartland</p> <p>Convocados: 40 incluídos</p> <p>Avaliados: 20 em cada grupo (40 total)</p> <p>Grupo A (cruzados): 20 pctes</p> <p>Grupo B (laterais): 20 pctes</p>
Intervenções	<p>Momento das Intervenções: não mencionou</p> <p>Intervenções cirúrgicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fios percutâneos cruzados (um medial e um lateral) - Fios laterais (dois fios laterais) <p>Técnica de fios cruzados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - quando não foi possível a redução fechada e nas fratura expostas a redução foi realizada aberta - se instável terceiro fio foi agregado - se nervo ulnar facilmente subluxado a fio medial era abandonado - uso de neuroestimulador no ulnar (nenhum estimulado) - Colocado fio lateral adicional: se muito edema e necessidade de estender o cotovelo antes do fio medial <p>Técnica de fios laterais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - divergentes - se posicionamento julgado incorreto ou instabilidade foi colocado um terceiro fio lateral <p>Intervenção não-cirúrgica:</p> <p>Reabilitação: Estimulados a movimentar vagarosamente após a retirada dos fios (3-4 semanas)</p>

Resultados	<p>Duração do segmento: 1 semana, 3-4 semanas (retirada fios), 9-10 semanas (se disponível). Seguimento médio do grupo cruzado 7.8 semanas (2,9-18,3) e lateral 9,3 semanas (2,9 – 20)</p> <p>Avaliação apenas final (ultimo retorno) – 7 pacientes não retornaram após a RMS</p> <p>Desfechos primários: Valores absolutos, não computada a perda ou a diferença entre as avaliações. Ângulo de Baumann: cruzados 70.7° (±5,2)(62-81), laterais 70.7° (±6,3)(DP 54-82) Angulo Umerotroclear: cruzados 33.5° (±12)(7-54), laterais 34° (±7,6)(DP 20-49) Arco de movimento: cruzados 116.5°, laterais 117.0°</p> <p>Lesão iatrogênica nervo ulnar: 01 paciente do grupo cruzados (parestesia resolvida em 7 meses de PO)</p> <p>Desfechos secundários: Infecção superficial e profunda: nenhum caso</p> <p>Perda de redução: nenhum caso (não descreve o método utilizado para avaliar a perda de redução)</p> <p>Introdução Terceiro fio: Cruzados: 15 (dois fios cruzados padrão), 4 (dois fios laterais e um medial), 1 (três fios laterais) Laterais: 12 (dois fios laterais padrão), 7 (três fios laterais), 1 (dois fios laterais e um medial)</p>
Observações	Tres paciente com lesões associadas no grupo lateral.

Risco de Viés

Tipo de Viés	Julgamentos dos autores	Justificativas
Geração da randomização	Alto risco	Dia do cirurgião
Sigilo da alocação	Risco incerto	Não descrito
Mascaramento dos participantes	Risco incerto	Não descrito
Mascaramento dos avaliadores	Risco incerto	Não descrito
Desfechos de dados incompletos	Alto risco	ITT – 4 pacientes do grupo cruzado e 7 do grupo laterais, muitos pacientes com mudança de técnica
Relato seletivo de desfechos	Risco incerto	Não existem dados
Outro viés	Risco incerto	-

VAIDYA 2009

Autor	Vaidya SM
Identificação do Estudo	VAIDYA 2009
Método	<p>Método de randomização: Sorteio (par/impar) Mascaramento dos avaliadores: não menciona Mascaramento dos participantes: não menciona Mascaramento dos pesquisadores: não menciona Análise da intenção de tratar: não menciona Perda de segmento: 6 perdas – perda de seguimento</p>
Participantes	<p>Local do estudo: Departamento de Ortopedia, Asha Hospital (Centre for Orthopaedics and Trauma Care) Bharatpur, Nepal Período do estudo: Janeiro/2006 – Dezembro/2008 Número de participantes (n): 66 Critério de inclusão: Idade 3-12 anos Até 4 dias de fratura Sem fratura prévia no mesmo cotovelo Sem fraturas associadas no mesmo membro Gartland III Critério de exclusão: Menores de 3 anos Maiores de 12 anos Exposta Fratura que necessitassem de redução aberta Impossibilidade de realizar exame neurológico Cotovelo flutuante Idade: (P 0,473) -Laterais: 5,8 anos ($\pm 3,4$) -Cruzados: 6,2 anos ($\pm 2,2$) Sexo: (P 0,226) -Laterais: 21 (masculino) / 8 (feminino) -Cruados: 17 (masculino) / 14(feminino) Lado: (P 0,794) Laterais: 12 (direito) / 17 (esquerdo) Cruzados: 14 (direito) / 17 (esquerdo) Lesão neurovascular prévia: (P 0,261) -Lateral: 4 pacientes com diminuição de pulso, 1 paralisia do nervo mediano, 2 paralisias do nervo radial -Cruzado: 3 pacientes com diminuição de pulso, 1 paralisia do nervo radial Classificação da lesão: Gartland 3 Convocados: 66 Avaliados: 60 Laterais: 29 Cruzados: 31</p>
Intervenções	<p>Momento das Intervenções: Intervenções cirúrgicas: Percutâneos - Fios laterais (2 ou 3 fios) - Fios cruzados (mini-acesso medial) Intervenção não-cirúrgica: não menciona Reabilitação: não menciona</p>

Resultados	<p>Duração do segmento: 1 sem, 2 sem, 4 sem (retirada FK), 6 sem, 3 meses, 6 meses Laterais: seguimento médio de 6,2 meses Cruzados: 6,6 meses</p> <p>Desfechos primários:</p> <p>Perda maior da redução Maior: nenhuma Leve: 3 laterais, 1 cruzados (P 0,083) Nenhuma: 28 laterais, 30 cruzados (P 0,570)</p> <p>Lesão iatrogênica do ulnar (POI) (P 0,367) *todos explorados e alterada a posição do fio - Laterais: nenhuma - Cruzados: 3 lesões</p> <p>Desfechos secundários:</p> <p>Arco de movimento final (P 0,410) -lateral: 129° -cruzados: 127°</p> <p>- Extensão: --laterais: -4° --Cruzados: -3°</p> <p>-Flexão: --Laterais 133° --Cruzados: 130°</p> <p>Medidas radiográficas (POI e 3 meses)</p> <p>-Perda do ângulo de carregamento (P 0,814) ---lateral: 3,70° (±4,24) ---cruzados: 3,57° (±4,65)</p> <p>-Perda do ângulo de Baumann (P 0,645) ---lateral: 5,30° (±5,0) ---cruzados: 5,96° (±5,6)</p> <p>- Perda do ângulo umerocapitelar (P 0,209) ---lateral: 6,1° (±5,1) ---cruzados: 6,3° (±5,4)</p> <p>Flynn ---Excelente: 25 laterais, 24 cruzados (P 0,405) ---Bom: 3 laterais, 5 cruzados (P 0,699) ---Razoável: 1 lateral, 2 cruzados (P 0,606) ---Ruim: nenhum</p> <p>Complicações</p> <p>-Infecção (Superficial/profunda) (P 0,606) ---lateral: 1 superficial ---cruzados: 2 superficial</p> <p>-Necessidade de reoperação (P 0,367) ---lateral: nenhum ---cruzados: 3 para exploração do ulnar (2 pacientes com compressão sobre o nervo, 1 sem compressão direta)</p> <p>Retorno a Função (3 e 6 meses) Função plena: (P 0,5179) - Laterais: 28 -Cruzados: 29</p>
-------------------	--

	Limitação leve: (P 0,606) - Laterais: 1 - Cruzados: 2 Limitação Maior: - nenhum

Risco de Viés

Tipo de Viés	Julgamentos dos autores	Justificativas
Geração da randomização	Baixo risco	Sorteio (par e ímpar)
Sigilo da alocação	Risco incerto	Não descrito
Mascaramento dos participantes	Risco incerto	Não descrito
Mascaramento dos avaliadores	Risco incerto	Não descrito
Desfechos de dados incompletos	Alto risco	6 perdas de seguimento, não descreve os grupos
Relato seletivo de desfechos	Risco incerto	Não existem dados
Outro viés	Risco incerto	-

ANEXO 8

Resumo dos julgamentos – GRADE

JULGAMENTO						
PROBLEMA	Não	Provavelmente não	Provavelmente sim	Sim	Varia	Não sei
EFETOS DESEJÁVEIS	Trivial	Pequeno	Moderado	Grande	Varia	Não sei
EFETOS INDESEJÁVEIS	Grande	Moderado	Pequeno	Trivial	Varia	Não sei
CERTEZA DA EVIDÊNCIA	Muito baixa	Baixa	Moderada	Alta		Não incluiu estudos
VALORES	Incerteza ou variabilidade importante	Possivelmente incerteza ou variabilidade importante	Provavelmente incerteza ou variabilidade não importante	Incerteza ou variabilidade não importante		
BALANÇO DOS EFEITO	Favorável a comparação	Provavelmente favorável a comparação	Não favorável a intervenção ou a comparação	Provavelmente favorável a intervenção	Varia	Não sei
RECURSOS NECESSÁRIOS	Custo alto	Custo moderado	Custos e economias insignificantes	Economia moderada	Varia	Não sei
CERTEZA DA EVIDÊNCIA DE NECESSIDADE DE RECURSOS	Muito baixa	Baixa	Moderada	Alta		Não incluiu estudos
CUSTO EFETIVIDADE	Favorece a comparação	Provavelmente favorece a comparação	Não favorece a intervenção e a comparação	Provavelmente favorece a intervenção	Varia	Não incluiu estudos
EQUIDADE	Reduz	Provavelmente reduz	Provavelmente sem impacto	Provavelmente aumenta	Varia	Não sei
ACEITABILIDADE	Não	Provavelmente não	Provavelmente sim	Sim	Varia	Não sei
VIABILIDADE	Não	Provavelmente não	Provavelmente sim	Sim	Varia	Não sei

TIPO DE RECOMENDAÇÃO				
Recomendação forte contra a intervenção	Recomendação fraca contra a intervenção	Recomendação fraca para a intervenção ou a comparação	Recomendação fraca para a intervenção	Recomendação forte para a intervenção

FONTES CONSULTADAS

BRASIL. Decreto n. 6.583, de 29 de setembro de 2008. Promulga o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, assinado em Lisboa, em 16 de dezembro de 1990. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20072010/2008/Decreto/D6583.htm. Acesso em novembro 2009.

Dicionário Priberam da língua portuguesa – online:
<https://www.priberam.pt/dlpo/>

Higgins JPT, Green S (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.1.0 [updated March 2011]. The Cochrane Collaboration, 2011. Available from www.cochranehandbook.org