

**Incidência e complicações de epifisiólise
contralateral em crianças com epifisiólise
proximal do fémur unilateral primária:
Revisão sistemática**

Jéssica Santos Carneiro

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
(Mestrado integrado)

Orientador: Doutora Cláudia Manuela Silva Santos Lopes

março de 2024

Folha em branco

Declaração de Integridade

Eu, Jéssica Santos Carneiro, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição 41942 de Mestrado Integrado em Medicina da Faculdade Ciências da Saúde, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referenciação de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 7 / 3 / 2024

Jéssica Santos Carneiro

(assinatura conforme Cartão de Cidadão ou preferencialmente assinatura digital no documento original se naquele mesmo formato)

Folha em branco

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha mãe, padrasto e irmã, Gracinda, Marco e Fabiana respectivamente, que sofreram tanto ou mais que eu, cada vez que estive na mesa de um bloco operatório.

Dedico também a todas as crianças que sofram com esta patologia e tenham os seus sintomas desvalorizados por terceiros e especialmente a todas as crianças que não tiveram um diagnóstico atempado e continuaram as suas vidas numa cadeira de rodas. A elas e à sua liberdade restringida.

Folha em branco

Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de agradecer à minha orientadora, Dr^a Cláudia Santos, por ter acecido a orientar a minha tese, pela partilha de conhecimentos, apoio e disponibilidade ao longo desta etapa.

Agradeço aos meus colegas de curso e amigos para a vida, Beatriz, Filipa, José, André e Rita, com quem partilhei as dores e as alegrias deste curso e, igualmente, as dores e alegrias de cada etapa desta dissertação de mestrado.

Agradeço às minhas melhores amigas, a Catarina e a Iara, por serem um dos meus pilares desde que me lembro de existir e que me ouvem e apoiam, sempre com os melhores conselhos na ponta da língua, mesmo quando não percebem nada sobre o assunto. Mas percebem muito sobre mim e isto é o suficiente.

Agradeço à minha irmã, Fabiana, por ser o meu eterno *role-model*, me ensinar a lutar pelos meus objetivos e me mostrar que do esforço surgem sempre os melhores frutos. Quando for grande, quero ser como tu e repetirei esta frase até ser velhinha.

Agradeço ao meu padrasto, Marco, por se mostrar sempre o meu maior fã, mesmo para os mais pequenos feitos e festejar cada ínfima vitória minha.

Por fim, mas não menos importante, agradeço à minha mãe, força da natureza, por todos os esforços para que nunca nada me falte. Por me instigar desde sempre a trabalhar com humildade, honestidade, sentido de responsabilidade e ambição.

A todos acima mencionados, um obrigado sentido.

Sem vocês este percurso não teria sido tão leve e divertido.

Resumo

Objetivo

A epifisiólise proximal do fêmur (EPF) é uma patologia importante da anca, já que afeta indivíduos em fase de desenvolvimento, maioritariamente dos 11 aos 15 anos. Sobre os casos unilaterais primários paira sempre o risco de sofrer EPF contralateral. O objetivo desta revisão sistemática é analisar a incidência e complicações de epifisiólise contralateral subsequente a epifisiólise proximal do fêmur em crianças anteriormente saudáveis.

Métodos e Materiais

Esta revisão sistemática da literatura foi realizada de acordo com as diretrizes PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews e Meta-Analysis*).

A PubMed/Medline foi a base de dados eletrônica utilizada para a pesquisa de literatura a 14 de agosto de 2023, com os termos de pesquisa “*slipped capital femoral epiphysis*”, “*SCFE*” e “*contralateral*”. Foram considerados critérios de inclusão: casos em humanos; crianças anteriormente saudáveis com EPF unilateral primária; dados de incidência e complicações de EPF contralateral; população em estudo com idade inferior a 18 anos aquando do diagnóstico primário de epifisiólise e que não tenham realizado fixação profilática contralateral. Os critérios de exclusão foram: casos de epifisiólise bilateral ao diagnóstico primário; crianças com doenças subjacentes; casos submetidos a fixação profilática contralateral e ainda crianças não acompanhadas até ao atingimento da maturidade óssea.

Foram pesquisados dados como incidência de epifisiólise contralateral, proporção masculino: feminino, tempo entre as duas epifisiólise, tempo de *follow-up* de cada estudo e complicações detetadas e extraídos e sintetizados numa tabela no Microsoft® Word (Microsoft, Washington, WA, EUA).

Resultados

De 182 artigos primariamente identificados, obteve-se 44 após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão: 28 estudos retrospectivos, 13 estudos prospetivos e três estudos de caso-controle, que perfazem um total de 16888 crianças saudáveis com epifisiólise proximal do fêmur unilateral primária e que não foram submetidas a fixação cirúrgica contralateral profilática.

De 16888 crianças incluídas no estudo, 14,6% (9-69%) apresentaram epifisiólise contralateral *à posteriori*, sendo que 89% destes (2178 casos) eram sintomáticos.

Relativamente às complicações, com uma incidência total de 19,5%, coxartrose e conflito femoro-acetabular foram as mais frequentes nesta amostra de população (29,3% e 15,5%, respetivamente), tendo outras complicações como condrólise e necrose avascular ocorrido em cerca de 1-7,5% dos casos.

Conclusão

A elevada variação da incidência de epifisiólise contralateral (6-69%) e a elevada frequência de complicações (19,5%) a curto e longo prazo elevam a necessidade de uma vigilância clínica e imagiológica mais apertada de todos os casos de epifisiólise unilateral, para que o diagnóstico da EPF contralateral seja o mais precoce possível.

Palavras-chave

Epifisiólise proximal do fêmur;contralateral;incidência;complicações;criança;adolescente

Folha em branco

Abstract

Title

The aim of this systematic review is to analyze the incidence and complications of contralateral epiphysis slippage subsequent to unilateral slipped capital femoral epiphysis (SCFE) in previously healthy children.

Methods and Materials

This systematic literature review was conducted following the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) guidelines. PubMed/Medline was the electronic database used for literature search up to August 14, 2023, using the search terms "slipped capital femoral epiphysis," "SCFE," and "contralateral." Inclusion criteria comprised human cases; previously healthy children with unilateral primary SCFE; data on incidence and complications of contralateral SCFE; study population aged under 18 at the primary SCFE diagnosis and not subjected to contralateral prophylactic fixation. Exclusion criteria included cases of bilateral epiphysis slippage at the primary diagnosis, children with underlying diseases, cases subjected to contralateral prophylactic fixation, and children not followed until skeletal maturity. Relevant data - contralateral epiphysis slippage incidence, male-to-female ratio, time between the two slippages, follow-up duration of each study, and detected complications - were extracted and synthesized into a table using Microsoft® Word.

Results

Out of 182 initially identified articles, 44 met the inclusion and exclusion criteria, including 28 retrospective studies, 13 prospective studies, and 3 case-control studies, totaling 16,888 previously healthy children with unilateral primary SCFE without prophylactic fixation of contralateral unaffected hip. Among the 16,888 children included, 14.6% (9-69%) experienced subsequent contralateral epiphysis slippage, with 89% of these cases (2178) being symptomatic. Regarding complications, with a cumulative incidence of 19.5%, osteoarthritis and femoroacetabular impingement (pistol-grip and type-CAM deformities) were the most frequent in this population sample, 29.3% and 15.5% respectively, while other complications such as chondrolysis and avascular necrosis occurred in approximately 1-7.5% of cases.

Conclusion

The high variation in contralateral epiphysis slippage incidence (6-69%) from study to study and the concerning short and long-term complication risk rate (19.5%) emphasize the need for closer clinical and imaging surveillance of all unilateral slipped capital femoral epiphysis cases. This is essential for early diagnosis of contralateral SCFE or attempting prevention through prophylactic surgery.

Keywords

Slipped capital femoral epiphysis;contralateral;incidence;complications;child;adolescent

Folha em branco

Índice

Dedicatória.....	v
Agradecimentos.....	vii
Resumo.....	ix
Palavras-chave.....	x
Abstract.....	xii
Keywords.....	xiii
Índice.....	xv
Lista de Figuras.....	xv
Lista de Tabelas.....	xvii
Lista de Acrónimos.....	xix
Introdução.....	1
Objetivo.....	2
Materiais e Métodos.....	5
Resultados.....	11
Incidência.....	11
Sexo.....	13
Tempo entre epifisiólises.....	13
Complicações.....	13
Discussão.....	15
Incidência.....	15
Fatores de risco.....	16
Sexo.....	17
Tempo entre epifisiólises.....	17
Complicações.....	17
Decisões clínicas	19
Limitações.....	19
Conclusão.....	21
Referências bibliográficas.....	23

Folha em branco

Lista de Figuras

Figura 1. Diagrama de fluxo PRISMA.....	6
Figura 2. Ângulo alfa lateral.....	12
Figura 3. Ângulo de Southwick.....	12

Folha em branco

Lista de Tabelas

Tabela 1. Incidência e follow-up de epifisiólise proximal do fêmur contralateral na literatura.....	7
---	---

Folha em branco

Lista de Acrónimos

EPF	Epifisiólise proximal do fêmur
EUA	Estados Unidos da América
F	Feminino
IMC	Índice de massa corporal
M	Masculino
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews e Meta-Analysis</i>
SCFE	<i>Slipped capital femoral epiphysis</i>

Folha em branco

Introdução

A epifisiólise proximal do fémur (EPF) é uma das doenças ortopédicas pediátricas mais desafiadoras, maioritariamente de etiologia não traumática, que ocorre durante a fase de crescimento pubertário de um adolescente. É caracterizada pelo deslocamento da epífise proximal femoral em relação à metáfise, devido a alterações da cartilagem na zona metafisária que originam a sua fragilização e amolecimento.(1) Este deslizamento dá-se em regra em sentido posterior, medial e distal. Em casos muito raros, dá-se em sentido diferente (anterior e lateral).(2) No que diz respeito à classificação temporal, a epifisiólise pode ser crónica, aguda ou aguda sobre crónica. Na apresentação aguda verifica-se o deslizamento repentino da epífise e os sintomas estão presentes há menos de três semanas. Quando os sintomas evoluem progressivamente por mais de três semanas, estamos perante uma epifisiólise crónica. Casos de doentes com EPF crónica que sofrem uma exacerbação súbita do quadro doloroso, com incapacidade de mobilização do membro afetado, classificam-se como quadro agudo sobre crónico. A forma crónica é a mais prevalente enquanto a aguda é rara. (1,2)

Embora já tenham sido realizados numerosos estudos e investigações, a etiologia ainda permanece mal esclarecida. No entanto, supõem-se multifatorial e vários fatores de risco têm sido associados ao desenvolvimento de epifisiólise. Um estudo recente, publicado em setembro de 2023, concluiu com base na população pediátrica dos Estados Unidos da América (EUA) que deficiência de vitamina D, hipotireoidismo, uso de hormona de crescimento e obesidade são os fatores de risco mais associados à patologia, sendo a obesidade o fator mais preponderante.(3) Anteriormente a este estudo, outros fatores de risco foram identificados como insuficiência renal, outras endocrinopatias e exposição a radioterapia.(4)

Os sintomas mais comuns são a claudicação e dor na anca afetada ou joelho ipsilateral. A dor referida ao joelho está presente em 15 a 50% dos casos e ocorre devido a estimulação dolorosa no nervo obturador interno.(5,6) O exame físico revela habitualmente uma diminuição da amplitude de abdução e da rotação interna da anca e o diagnóstico pode ser confirmado por métodos imagiológicos, em primeira linha com radiografias de incidência ântero-posterior em posição neutra e em perfil de *Lowenstein* ou, em casos mais dúbios ou situações agudas, recorrendo à ressonância magnética e à ecografia, respetivamente.(7)

A incidência de EPF varia muito geograficamente. Nos EUA observa-se uma incidência de cerca de 10/100.000 habitantes enquanto, por exemplo, no Japão a patologia é mais rara, com uma incidência de apenas 0,2/100.000 habitantes.(2)

A EPF mostra-se mais prevalente em rapazes do que em raparigas, não obstante as raparigas têm tendência a manifestar a patologia a uma idade mais nova, o que está intimamente relacionado com o facto de estas iniciarem a puberdade mais cedo. É uma patologia que assume significativa relevância clínica, uma vez que afetando principalmente pré-adolescentes e adolescentes em fase de crescimento, pode desencadear consequências negativas a longo prazo para a biomecânica e desenvolvimento musculoesquelético para além de poder também incidir sobre o fêmur contralateral.(8,9)

Vários fatores têm sido associados ao desenvolvimento da epifisiólise contralateral, tais como idade, sexo, obesidade e características anatómicas específicas da anca de cada paciente. Estes fatores podem desempenhar um papel na predisposição a essa condição, pelo que a sua identificação é essencial para a implementação de estratégias de prevenção e diagnóstico precoces. Apesar de apropriada educação, muitas famílias podem negligenciar a dor sentida, principalmente se localizada apenas no joelho, o que culmina num diagnóstico mais tardio.(5,8,10)

Representando deste modo um desafio clínico adicional, a compreensão da incidência e complicações associadas à epifisiólise contralateral procura, não apenas contribuir para a literatura científica, mas também oferecer *insights* valiosos para ortopedistas e outros profissionais de saúde envolvidos na gestão destes casos, uma vez que a sua identificação precoce e tratamento adequado são cruciais para minimizar complicações e otimizar os resultados clínicos. Para além disto, torna-se também essencial para aconselhar pacientes e familiares acerca do potencial risco associado, de modo a que a decisão de realizar fixação cirúrgica profilática da anca contralateral seja tomada de forma informada, em conjunto com o respetivo médico.(11)

Objetivo

Esta revisão sistemática de literatura tem como objetivo fazer uma análise da incidência e complicações associadas à epifisiólise contralateral, subsequente a uma epifisiólise proximal do fêmur unilateral primária, em crianças anteriormente saudáveis. Como objetivo secundário será analisada a proporção masculino: feminino (M:F) dos casos identificados e o tempo decorrido entre as epifisiólises primária e contralateral.

Ao explorar os estudos realizados até ao presente sobre este tema, pretende-se preencher uma lacuna significativa no entendimento clínico desta condição e estabelecer uma base sólida de dados que permita uma compreensão mais profunda da frequência com que esta variante específica ocorre e das implicações que traz para o prognóstico e gestão clínica.

Materiais e Métodos

A presente revisão sistemática foi realizada de acordo com a metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews e Meta-Analysis*).

A pesquisa sistemática de literatura foi realizada a 14 de agosto de 2023 na base de dados eletrônica Pubmed/Medline, através da utilização e conjugação de palavras-chave, resultando na seguinte equação final de pesquisa: ““slipped capital femoral epiphysis OR SCFE” AND contralateral”. Não foram colocados quaisquer filtros de pesquisa para além da exclusão de artigos no formato de revisão sistemática da literatura.

Foram considerados elegíveis para inclusão artigos que reportassem: casos em humanos; dados de *follow-up* de crianças anteriormente saudáveis que sofreram epifisiólise unilateral primária; incidência e complicações de epifisiólise contralateral sintomática e/ou assintomática; população em estudo com idade inferior a 18 anos aquando do diagnóstico primário de epifisiólise proximal do fêmur e que não tenham realizado fixação profilática contralateral.

Foram excluídos todos os casos de epifisiólise bilateral ao diagnóstico primário, casos de crianças com doenças subjacentes, casos submetidos a fixação profilática contralateral e ainda casos de crianças que não tenham sido acompanhadas até ao atingimento da maturidade óssea pelos mais diversos motivos.

Desta pesquisa resultaram 182 artigos. A elegibilidade destes foi avaliada analisando os títulos e resumos, de forma a perceber aqueles que estavam de acordo com os objetivos que se pretendia para este estudo, dos quais 133 foram excluídos, restando 49 artigos. Destes, 45 artigos estavam disponíveis na íntegra e foram novamente avaliados, quanto à sua elegibilidade, mas agora através da análise do texto integral.

Foram então incluídos um total de 44 artigos que relatavam especificamente a incidência e/ou *follow-up* de epifisiólise proximal do fêmur contralateral em crianças que já tinham sofrido anteriormente epifisiólise unilateral primária e não realizaram fixação profilática contralateral.

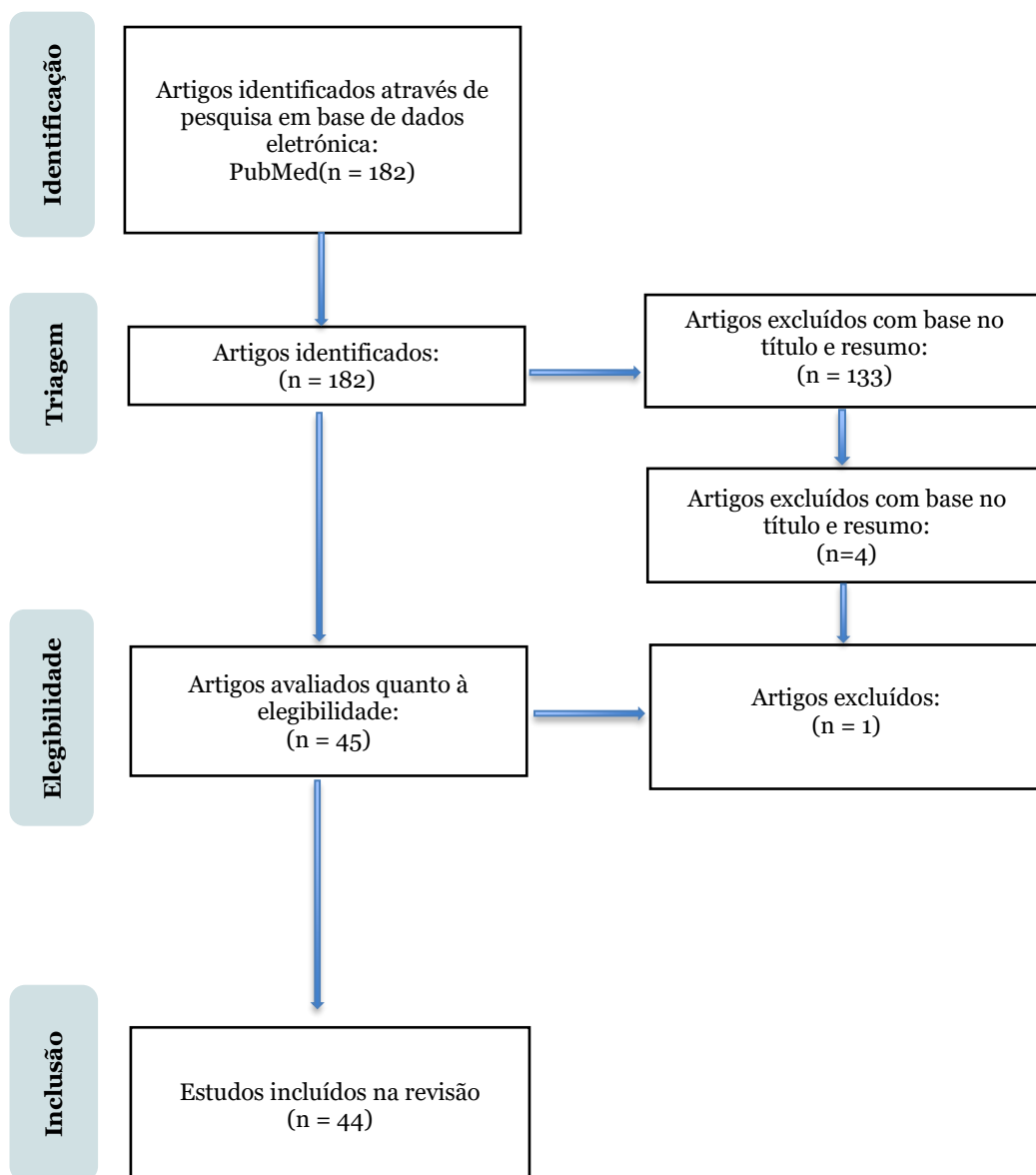


Figura 1 – Diagrama de fluxo PRISMA

Após a seleção final dos artigos a incluir neste trabalho, foi elaborada uma tabela (tabela 1) no Microsoft® Word (Microsoft, Washington, WA, EUA) para registo dos dados relevantes de cada estudo, de forma a sistematizar e simplificar a análise dos mesmos. Nesta tabela foram registados os seguintes dados: incidência de epifisiólise contralateral subsequente (quer sintomática quer assintomática), proporção M:F, tempo entre as duas epifisiólise, tempo de *follow-up* e complicações registadas pelos autores de cada estudo.

A gestão das referências bibliográficas foi feita com recurso ao *software Mendeley desktop*.

Incidência e complicações de epifisiólise proximal do fêmur contralateral

Tabela 1 – Incidência e *follow-up* de epifisiólise proximal do fêmur contralateral na literatura

Referências	Incidência	Sexo	Tempo entre as duas epifisiólises (meses)	Tempo de follow-up (meses)	Complicações na anca contralateral
Akpinar E <i>et al</i> (10)	6 de 48 (12,5%)	5M : 1F	8 (média)	37 (média)	Não referido
Lindell M <i>et al</i> (12)	43 de 199 (21,6%)	20M : 23F	10.8 (média)	36	Não referido
Perry D <i>et al</i> (13)	33 de 286 (11,5%)	Não referido	Não referido	24	7,1% NA* 0.8% Condrólise*
Maranho D <i>et al</i> (14)	70 de 250 (28%)	Não referido	Não referido	49 (média)	Não referido
Swarup I <i>et al</i> (15)	1077 de 9755 (11%)	Não referido	9 (média)	24 (mínimo)	Não referido
Swarup I <i>et al</i> (16)	33 de 183 (18%)	15M : 18F	Não referido	24 (mínimo)	Não referido
Ou Yang Y <i>et al</i> (17)	7 de 43 (16,3%)	4M : 3F	Não referido	18 (mínimo)	Não referido
Chan C <i>et al</i> (18)	7 de 43 (16,3%)	4M : 3F	11 (média)	18 (média)	Não referido
Maranho D <i>et al</i> (19)	70 de 318 (22%)	29M : 41F	42 (média)	18 (mínimo)	Não referido
Tomaru Y <i>et al</i> (20)	3 de 34 (8,8%)	Não referido	Não referido	58 (média)	4 de 44(9,1%) NA*
Tucker A <i>et al</i> (21)	11 de 40 (27,5%)	8M : 3F	6 (média)	24 (mínimo)	Não referido
Balch Samora J <i>et al</i> (22)	11 de 33 (33,3%)	Não referido	Não referido	20 (média)	Não referido
Herngren B <i>et al</i> (23)	43 de 201 (21,4%)	20M : 23F	Não referido	36	Não referido
Wensaas A <i>et al</i> (24)	6 de 22 (27,3%)	Não referido	Não referido	33 (média)	Não referido
Herngren B <i>et al</i> (25)	43 de 201 (21%)	20M : 23F	Não referido	36 (média)	Não referido
Nowicki P <i>et al</i> (26)	45 de 496 (9%)	33M : 12F	9,7 (média)	120	Não referido

Incidência e complicações de epifisiólise proximal do fêmur contralateral

Bhattacharjee A <i>et al</i> (27)	10 de 36 (28%)	7M : 3F	Não referido	36 (média)	Não referido
Boyle M <i>et al</i> (28)	45 de 168 (27%)	26M : 19F	Não referido	44 (média)	Não referido
Wensaas A <i>et al</i> (29)	11 de 40 (27,5%) 5 assintomáticos	Não referido	Não referido	432 (média)	1 de 5(20%) CA** 5 (45,5%) CFA
Kohno Y <i>et al</i> (30)	11 de 65 (17%)	9M : 2F	Não referido	36 (média)	Não referido
Podeszwa D <i>et al</i> (31)	50 de 232 (21,6%)	Não referido	Não referido	276 (média)	Não referido
Baghdadi Y <i>et al</i> (32)	20 de 133 (15%)	18M : 2F	12 (média)	192 (média)	1 (5%) NA 1 (5%) CA
Lehmann T <i>et al</i> (33)	137 de 2072 (6,6%) 137 assintomáticos	Não referido	Não aplicável (assintomáticos)	24	18 (13,1%) CFA
Phillips P <i>et al</i> (34)	42 de 132 (32%)	24M : 18F	Não referido	24 (média)	1 (2,4%) NA
Phadnis J <i>et al</i> (35)	42 de 130 (32,3%)	Não referido	11,4 (média)	120	Não referido
Popejoy D <i>et al</i> (36)	64 de 260 (24,6%)	42M : 22F	10 (média)	Não referido	Não referido
Mestriner M <i>et al</i> (37)	24 de 61 (39,3%)	13M : 11F	Não referido	Não referido	Não referido
Lehmann T <i>et al</i> (38)	27 de 62 (43,5%) 12 assintomáticos	18M : 9F	6 (média)	72 (média)	Não referido
Wensaas A <i>et al</i> (39)	5 de 66 (7,6%)	Não referido	11,4 (média)	456	2 (40%) CA
Larson A <i>et al</i> (40)	8 de 47 (17%)	Não referido	5,4 (média)	43,2	Não referido
Azzopardi T <i>et al</i> (41)	4 de 10 (40%)	Não referido	14 (média)	50 (média)	Não referido
Jensen H <i>et al</i> (42)	25 de 57 (43,9%) 16 assintomáticos	Não referido	18 (média) corresponde aos 9 casos sintomáticos	264 (média)	7 (28%) CA
Yildirim Y <i>et al</i> (43)	82 de 227 (36%)	48M: 34F	7 (média)	26 (média)	1 de 58 (1,7%) NA*** 4 de 58 (6,9%) condrólise***

Incidência e complicações de epifisiólise proximal do fémur contralateral

Jia Lim Y <i>et al</i> (44)	2 de 36 (5,6%)	1M :1F	15	37 (média)	Não referido
Koenig K <i>et al</i> (45)	12 de 71 (17%)	10M : 2F	Não referido	60 (média)	Não referido
Riad J <i>et al</i> (46)	16 de 70 (22,9%)	10M : 6F	11 (média)	Não referido	Não referido
Bidwell T <i>et al</i> (47)	56 de 171 (32,7%)	29M : 27F	Não referido	36 (mínimo)	Não referido
MacLean J and Reddy S (48)	9 de 53 (17%)	5M : 4F	13 (média)	Não referido	1 (11,1%) NA
Barrios C <i>et al</i> (49)	8 de 47 (17%)	Não referido	Não referido	60 (média)	Não referido
Hurley J <i>et al</i> (50)	61 de 169 (36,1%)	Não referido	Não referido	34 (média)	Não referido
Stasikelis P <i>et al</i> (51)	20 de 50 (40%)	Não referido	10 (média)	34 (média)	Não referido
Segal L <i>et al</i> (52)	9 de 13 (69%)	Não referido	14 (média)	37 (média)	1 (11,1%) condrólise
Hagglund G <i>et al</i> (53)	136 de 237 (57,4%) 112 assintomáticos	97M : 39F	Não referido	Não referido	45 (33,1%) CA
Greenough C <i>et al</i> (54)	16 de 61 (26%)	Não referido	Não referido	Não referido	Não referido
Total	2460 de 16888 (14,6%)	M:F (1,5:1) M: 515 (60%) F: 349 (40%)	11 (média relativa a 1564 casos)	36,5 (média relativa a 38 estudos)	CA: 56/191 (29,3%) CFA: 23/148 (15,5%) NA: 4/129 (3,1%) Condrolise: 5/67 (7,5%) Total: 88/452 (19,5%)

M – masculino; F – feminino; NA – necrose avascular; CA – coxartrose; CFA – conflito femoro-acetabular

*valor referente a todos os casos: EPF primária e contralateral (não contabilizados no TOTAL)

**valor referente apenas aos casos assintomáticos

***apenas 58 dos 82 casos de EPF contralateral foram seguidos por mais de um ano e tiveram registo de complicações

Resultados

Esta revisão sistemática da literatura reuniu 44 artigos que perfazem um total de 16.888 crianças saudáveis que sofreram epifisiólise proximal do fêmur unilateral.

Mais de metade dos estudos, 28 concretamente, são estudos retrospectivos, 13 são estudos prospectivos e três são estudos de caso-controle. Os artigos incluídos reportam dados da incidência de casos tanto sintomáticos como assintomáticos que não foram submetidos a fixação profilática contralateral aquando do tratamento da EPF primária.

Todos os autores dos estudos cumpriram um tempo mínimo de *follow-up* de 18 meses após a primeira epifisiólise, perfazendo um tempo médio de 36,5 meses (~3 anos).

Incidência

De acordo com os artigos analisados, a incidência de epifisiólise contralateral, num total de 2460 crianças, variou entre 6,6% e 69%, a que corresponde o valor médio calculado de 14,6%. Dentre eles, 2178 são casos sintomáticos (88,5%) e 282 são casos assintomáticos (11,5%).

Dos 44 artigos incluídos, apenas cinco fazem referência a casos assintomáticos. A incidência de EPF contralateral assintomática encontrada variou entre 7 e 47%.(29,33,38,42,53) Wensaas A *et al* (29) usaram como critério radiográfico sugestivo de EPF contralateral assintomática, ângulos alfa (figura 1) ântero-posterior e lateral (em perfil de *Lowenstein*) anormalmente elevados ($>54^{\circ}$ e $>63^{\circ}$, respetivamente).(29) Lehman T *et al* (33,38) realizaram dois dos cinco estudos referidos e, em ambos, o critério utilizado foi a apresentação de um ângulo de *Southwick* (figura 2) igual ou superior a 13° .(33,38) Jensen H *et al*(42) e Hagglund G *et al* (53) , autores dos restantes dois estudos, não especificaram qual o critério utilizado para definir os casos assintomáticos por eles referidos.(42,53)

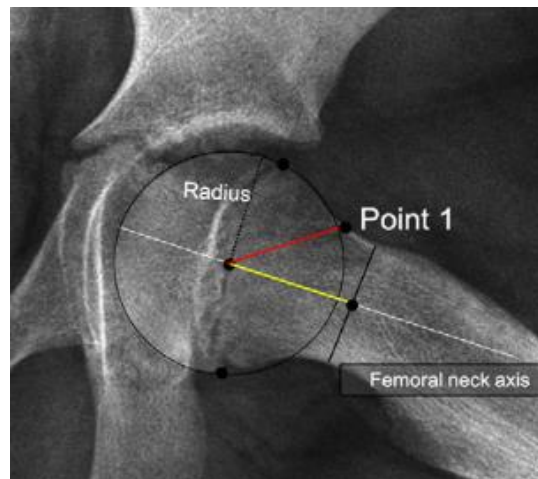


Figura 2. Ângulo alfa lateral: Em perfil de *Lowenstein*, identifica-se o eixo do colo do fêmur e desenha-se o raio da cabeça do fêmur. O ponto em que a distância a partir do centro da cabeça do fêmur excede o raio da cabeça do fêmur é marcado (Ponto 1). O ângulo alfa é formado por uma linha (linha vermelha) conectando o centro da cabeça do fêmur ao Ponto 1 e o eixo do colo do fêmur (linha amarela) (19).



Figura 3. Ângulo de Southwick: Ângulo entre a linha ao longo do eixo do fêmur e a linha perpendicular à linha que conecta as margens da epífise na vista lateral (10).

Sexo

Dos 44 estudos analisados, 25 deles distribuíram os casos identificados de epifisiólise contralateral por sexo biológico. Observou-se, num total de 864 casos, que 515 eram do sexo masculino (60%) e 349 (40%) eram do sexo feminino. A maior prevalência de EPF contralateral em pessoas do sexo masculino, traduz-se numa proporção M:F de 1,5:1.

Tempo entre epifisiólises

O tempo médio entre a epifisiólise primária e a contralateral variou entre cinco meses e três anos e meio, a que corresponde uma média aritmética calculada de 11 meses, baseado em 1564 casos.

Dos 21 estudos que calcularam esta variável, o tempo médio foi superior a um ano apenas em seis deles, isto é, em 1445 casos dos 1564 (92,4%) que tiveram esta variável calculada pelos autores dos estudos, a epifisiólise contralateral ocorreu dentro de um ano após a epifisiólise primária.

Complicações

Os valores de incidência das complicações registados na tabela-1 são referentes a ancas que sofreram EPF contralateral. Apenas dez dos 44 artigos referem complicações ocorridas dentro dos respetivos períodos de *follow-up*.

Das complicações detetadas, coxartrose foi a mais frequente, com uma incidência média de 29,3%. Hagglund G *et al* (53) são os autores do estudo com maior amostra de população e detetaram 45 casos de coxartrose entre as 136 ancas com EPF contralateral (33,1%) sendo que, 28 (25%) eram pacientes com epifisiólise assintomática.(53) Jensen H *et al* (42) registaram coxartrose em quatro de 16 pacientes com EPF contralateral assintomática (25%) cerca de 22 anos após a cirurgia de correção da epifisiólise primária. (42)

Adicionalmente a estes dois estudos, Wensaas A *et al* (29) foram os últimos a registar casos de coxartrose em ancas com EPF contralateral assintomática com uma incidência também de 25%. (29)

Conflito femoro-acetabular, devido a deformidade *pistol-grip* e/ou morfologia tipo-CAM, foi a segunda complicação mais frequente, com uma incidência média de 15,5%. No estudo de Wensaas A *et al* (29) todos os casos de EPF contralateral assintomáticos identificados mostraram sinais radiológicos de conflito femoro-acetabular. (29) O estudo de Lehmann T *et al* (33) identificou 18 (13,1%) crianças que apresentavam deformidade *pistol-grip* e/ou morfologia tipo-CAM na anca contralateral. No entanto, considerando toda a amostra de

população de estudo deste autor (2072 crianças), a proporção de casos identificados com conflito femoro-acetabular aumenta para 43%. (33)

Condrólise e necrose avascular foram as complicações com menor valor médio de incidência em ancas contralaterais, de 7,5% e 3,1%, respectivamente.

Perry D *et al* (13) e Tomaru Y *et al* (20) foram os autores a relatar valores mais elevados de incidência de necrose avascular, 7,1% e 9,1% respectivamente, mas nestes valores estão incluídas todas as ancas com EPF, isto é, as unilaterais e as contralaterais, pelo que não foram incluídos no cálculo total (última linha da Tabela 1). (13,20)

Yildirim Y *et al* (43) numa amostra de 58 casos de EPF contralateral, registaram um de necrose avascular (1,7%) e quatro com condrólise (6,9%). (43)

Cumulativamente, tendo como denominador o número de casos de EPF contralateral dos estudos que pesquisaram complicações na sua amostra de população, calculamos um risco de complicações de epifisiólise contralateral de 19,5%.

Discussão

Esta revisão sistemática da literatura pretende fornecer uma visão abrangente da incidência e complicações associadas a epifisiólise proximal do fêmur contralateral sintomática ou assintomática. Os resultados encontrados destacam diversos aspectos relevantes para a compreensão e abordagem clínica desta patologia.

Os autores dos estudos cumpriram um tempo mínimo de *follow-up* de 18 meses após a primeira epifisiólise, resultando um tempo médio de 36,5 meses, isto é, cerca de três anos. Considera-se que todos cumpriram um tempo de *follow-up* adequado para a detecção de EPF contralateral, pois cobriram o tempo necessário para o encerramento das epífises das crianças incluídas nos estudos, que corresponde ao fim do período de crescimento ósseo pubertário – período em que ocorrem 70 a 80% das epifisiólises superiores do fêmur. (1) Mesmo os artigos que não referem uma duração concreta do tempo de *follow-up*, deixam explícito que o acompanhamento foi realizado até ao final do crescimento e maturação ósseos. No entanto, se o período de *follow-up* fosse superior (a maioria dos estudos incluídos cumpriu em média dois a três anos), possivelmente teriam sido identificados mais casos de EPF contralateral, principalmente assintomáticos, assim como registado maior número de casos a sofrer complicações.

Incidência

Para perceber quais as melhores abordagens diagnósticas e também terapêuticas, torna-se essencial conhecer a magnitude desta patologia. Segundo Castro *et al* (55), uma criança diagnosticada com EPF unilateral primária tem 2335 vezes maior probabilidade de desenvolver uma EPF contralateral do que uma criança saudável tem de desenvolver uma EPF inicial.(55)

A incidência de epifisiólise contralateral, apesar da variação de resultados entre os estudos, revela uma preocupação significativa. A variação entre 6,6% e 69% poderá estar relacionada com a variabilidade de critérios radiográficos usados para avaliação das ancas (principalmente as assintomáticas), com a duração do *follow-up* e com a idade do paciente no momento do diagnóstico.(52)

De entre as 2460 crianças detetadas com EPF contralateral, apenas 282 (11,5%) eram casos assintomáticos. Hagglund G *et al* (53) foram os primeiros, em 1988, a reportar casos assintomáticos realizando um estudo com um tempo de *follow-up* entre 16 e 66 anos, onde 112 pacientes de 136 (82%) com EPF contralateral, eram assintomáticos.(53) Num polo oposto temporal, o estudo mais recente a detetar casos assintomáticos remonta a 2014, por Wensaas A *et al* (29), de 36 anos de duração, registou cinco casos assintomáticos (45%) de entre os 11 identificados com EPF contralateral. (29) No intervalo de tempo entre estes,

outros estudos registaram casos assintomáticos, em proporções que rondaram os 44% (38) e os 64% (42)

Estes resultados, em contradição aos 11,5% calculados nesta revisão sistemática, leva a acreditar que se o tempo médio de follow-up nos vários artigos incluídos fosse superior e se os respetivos autores tivessem incluído critérios para pesquisa de casos assintomáticos, o número final teria sido superior e equiparável aos referidos acima.

Fatores de risco

Todos estes valores destacam a relevância clínica e a necessidade de atenção para identificar fatores de risco que possam prever o desenvolvimento desta condição em crianças com epifisiólise unilateral.

Diversos estudos identificaram já vários fatores de risco para a ocorrência de epifisiólise contralateral: obesidade (IMC acima do percentil 95), idade mais precoce ao diagnóstico, endocrinopatias como hipogonadismo, hipotireoidismo e hipopituitarismo, exposição pélvica a radiação (radioterapia), determinadas variações morfológicas do acetábulo, *score* <20 na Escala óssea de Oxford Modificada (qualifica de acordo com uma pontuação a maturidade óssea), são alguns dos fatores de risco mais referidos ao longo dos últimos anos de literatura e pesquisa realizada na área. (2,9,10,14,16,31,56)

Nesta revisão sistemática foram excluídos todos os casos com endocrinopatias subjacentes, mas obesidade e idade mais jovem ao diagnóstico são fatores encontrados com grande frequência na maioria dos artigos.

A observação de que crianças, que desenvolvem epifisiólise contralateral, são diagnosticadas mais precocemente com epifisiólise unilateral primária levanta questões importantes sobre a progressão desta condição. Lindell M *et al*(12) calculou uma diferença de idade ao diagnóstico da epifisiólise primária de cerca de um ano entre os que desenvolvem subsequentemente epifisiólise contralateral e os que se mantêm unilaterais (estes últimos com o diagnóstico primário mais tardio que os primeiros). Os autores deste estudo depreenderam, de entre as variáveis que estudaram, a idade cronológica como único fator preditor de epifisiólise contralateral. Por esta razão, os autores recomendam que todas as crianças que tenham o diagnóstico da epifisiólise primária antes dos 13 anos de idade realizem fixação profilática contralateral. (12)

Apesar deste fácil algoritmo de decisão ser apenas uma sugestão dos respetivos autores, torna-se claro que independentemente do *cut-off* de idade utilizado, diagnóstico e intervenções mais precoces serão sempre cruciais para diminuir a gravidade das sequelas e consequentemente para um melhor prognóstico.

Sexo

Nesta revisão sistemática, e concordante com outros estudos publicados, houve uma maior prevalência de EPF contralateral em crianças do sexo masculino (60%) do que do sexo feminino (40%), traduzindo-se numa proporção (M:F) de 1,5:1. Esta proporção é semelhante na grande maioria dos países, exceto no leste da Ásia, em países como Japão e Coreia do Norte ou Sul, onde, embora a incidência da patologia seja menor, apresentam maior proporção de crianças do sexo masculino afetadas (3,5-5:1). (57,58)

Esta predominância em crianças do sexo masculino poderá sugerir a possibilidade de fatores sexuais ou hormonais desempenharem também um papel na etiologia da patologia.

Tempo entre epifisiólises

O tempo médio entre a epifisiólise primária e a contralateral foi de 11 meses, baseado em 1564 casos. Tendo em conta que em 92,4% destes casos, o intervalo de tempo foi de até um ano, este período pode ser considerado o mais determinante do prognóstico da anca contralateral e aquele em que o acompanhamento e vigilância clínica e radiológica devem ser mais rigorosos.

Complicações

A identificação de complicações para além da dor, como limitações na funcionalidade articular, conflito femoro-acetabular, condrólise, necrose avascular ou coxartrose, principalmente em casos assintomáticos, ressalta a importância de uma abordagem proativa na gestão destes pacientes. Condrólise e necrose avascular são consideradas complicações que ocorrem a curto prazo, normalmente dentro do primeiro ano após o diagnóstico da EPF, enquanto conflito femoro-acetabular e coxartrose são sequelas de longo prazo, podendo mesmo manifestarem-se apenas em idade adulta (40-60 anos de idade). (43,47)

Das complicações detetadas pelos autores dos artigos selecionados, coxartrose foi a mais frequente, com uma incidência média de 29,3%. Como segunda causa mais frequente, identificou-se conflito femoro-acetabular (15,5%).

Deformidades *pistol-grip* e/ou morfologia tipo- CAM causam conflito femoro-acetabular, limitações na funcionalidade da articulação afetada e aumentam o risco de vir a sofrer coxartrose.(33,59) Apesar dos valores médios encontrados nesta revisão sistemática, conflito femoro-acetabular e coxartrose são das complicações mais prevalentes de acordo com a literatura publicada, reportando-se incidências tão altas quanto 40% e 50%, respetivamente. (53,60,61)

De acordo com Sameli P *et al* (62), conflito femoro-acetabular é sequela de quase todas as epifisiólises e correlaciona-se com a severidade do deslizamento da epífise, atingindo 100% dos casos graves, 50% dos moderados e 33% dos casos leves. (62,63)

Sugere ainda que poderia não ser considerada uma complicação, mas sim, um estadió final da história natural da epifisiólise proximal do fêmur, quer estabilizada cirurgicamente quer não. (62)

Torna-se claro que as epifisiólises assintomáticas, apesar de subclínicas durante a fase de crescimento da criança, não estão livres de acarretar complicações para a vida adulta, a curto e longo prazo.

De entre os casos assintomáticos incluídos nesta revisão, as complicações registadas foram conflito femoro-acetabular e coxartrose, o que é concordante com o facto de estas duas serem sequelas de longo-prazo e as epifisiólises assintomáticas contralaterais serem, na sua maioria, diagnosticadas muito mais tarde que as epifisiólises sintomáticas.

Hagglund G *et al* (53) foram também neste assunto, os primeiros a mostrar-nos números concretos. No seu estudo, 25% (28 em 112) dos casos de epifisiólise contralateral assintomática mostraram sinais de coxartrose em idade adulta. (53) Concordante com estes resultados de Hagglund G *et al*, Jensen H *et al* (42), num estudo que teve 22 anos de *follow-up*, identificou o mesmo em quatro de 16 casos (25%). (42)

Samelis P *et al* (62) num artigo de revisão acerca desta patologia, publicado em 2020, afirma que ancas com morfologia tipo-CAM e coxartrose em idade jovem (comparado com casos de coxartrose idiopática) têm, com elevada probabilidade, uma epifisiólise assintomática como causa subjacente.(62)

De todas as complicações, as de curto-prazo foram as encontradas em menor proporção. Condrólise e necrose avascular, apesar de traduzirem incidências relativamente mais baixas, 7,5% e 3,1% respetivamente, acarretam um pior prognóstico para a maioria dos casos. (43)

A gravidade destas duas condições deriva da rápida destruição articular que provocam. Condrólise é definida pela reabsorção progressiva da cartilagem articular e pode ser diagnosticada pela redução em mais de 50% do espaço intra-articular, observado em radiografia pélvica. Na necrose avascular, tal como o nome indica, ocorre necrose da cabeça femoral por dano dos vasos sanguíneos que irrigam a área acometida. Ambas provocam muita dor e limitação de movimento e, no caso da necrose avascular, a rápida destruição articular após colapso do osso necrosado é quase inevitável. (43,62)

A ocorrência de todas as referidas complicações sublinha a necessidade de um acompanhamento muito cuidadoso ao longo do tempo, independentemente do tratamento

inicial. Adicionalmente, faz levantar questões desde há muito sobre a melhor conduta a seguir no manejo da anca assintomática contralateral, pelo que atualmente a decisão de realizar fixação cirúrgica profilática fica ao critério clínico do médico responsável.(64)

Decisões clínicas

A falta de um consenso claro sobre a fixação cirúrgica profilática da anca contralateral destaca a complexidade da tomada de decisão clínica. Os dados encontrados nesta revisão sistemática apontam para complicações a longo prazo em casos não tratados assim como alterações dismórficas visualizadas em tomografia computadorizada ou ressonância magnética em ancas contralaterais “não afetadas”, vários anos depois do diagnóstico da epifisiólise primária. Contudo, a falta de uma abordagem padronizada sugere que há espaço para uma discussão mais aprofundada sobre os riscos e benefícios dessa intervenção, mas esta não é do âmbito da presente revisão sistemática. No entanto, torna-se imperativo que a decisão de fixação cirúrgica seja personalizada, levando em consideração fatores individuais, como idade, gravidade da condição e fatores de riscos inerentes ao utente.

Limitações

A presente revisão sistemática apresenta algumas limitações. Apesar da literatura ter sido pesquisada sistematicamente, foi utilizada apenas uma base de dados, a PubMed/Medline, pelo que é provável que exista literatura relevante adicional que fosse acrescentar mais dados à amostra conseguida. Este trabalho teve apenas uma revisora e a avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos não foi realizada.

O tempo de *follow-up* cumprido pelos autores dos estudos foi de três anos, em média. Consequentemente, complicações mais tardias, que ocorrem vários anos mais tarde, não foram passíveis de ser detetadas, pelo que a proporção de casos complicados nesta amostra talvez fosse, na realidade, superior ao encontrado. Por outro lado, quanto aos valores de incidência calculados, o período de *follow-up* realizado foi mais do que suficiente para obter dados realistas pois a vasta maioria das epifisiólises ocorre durante o período de surto de crescimento ósseo, na adolescência, e este foi coberto por todas as investigações.

Conclusão

A presente revisão enfatiza a complexidade da gestão da epifisiólise unilateral em crianças saudáveis, no que concerne ao risco de a sofrer *à posteriori* no lado contralateral, e a importância de abordagens personalizadas na tomada de decisões clínicas.

As incidências de EPF contralateral e de complicações a curto e longo prazo encontradas, principalmente em casos assintomáticos, ressaltam a necessidade de um acompanhamento e vigilância clínica e imagiológica contínuos e minuciosos dos casos unilaterais pelo risco de bilateralidade e sequelas que acarretam. Futuras pesquisas devem concentrar-se em estudos prospectivos de longa duração para melhor entender a progressão da doença e determinar critérios mais claros para a fixação cirúrgica profilática.

Referências bibliográficas

1. Jorge F. Seabra. Ortopedia Infantil - O Fundamental. ASIC, editor. 2016.
2. Aronsson DD, Loder RT, Breur GJ, Weinstein SL. Slipped Capital Femoral Epiphysis: Current Concepts. JAAOS - Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. Novembro de 2006 [citado 28 de Dezembro de 2023];14(12):666–679. DOI: 10.5435/00124635-200611000-00010
3. Zusman NL, Goldstein RY, Yoo JU. Quantifying Risk Factors for Slipped Capital Femoral Epiphysis and Postslip Osteonecrosis. Journal of Pediatric Orthopaedics. 29 de Janeiro de 2023 [citado 28 de Dezembro de 2023] DOI: 10.1097/BPO.0000000000002539
4. Witbreuk M, van Kemenade FJ, van der Sluijs JA, Jansma EP, Rotteveel J, van Royen BJ. Slipped capital femoral epiphysis and its association with endocrine, metabolic and chronic diseases: A systematic review of the literature. Journal of Pediatric Orthopaedics. 1 de Junho de 2013 [citado 28 de Dezembro de 2023];7(3):213–23. DOI: 10.1007/s11832-013-0493-8
5. Uvodich M, Schwend R, Stevanovic O, Wurster W, Leamon J, Hermanson A. Patterns of Pain in Adolescents with Slipped Capital Femoral Epiphysis. Journal of Pediatrics. 1 de Março de 2019;206:184-189.e1. DOI: 10.1016/j.jpeds.2018.10.050
6. Johns K, Mabrouk A, Tavarez MM. Slipped Capital Femoral Epiphysis. StatPearls. 25 de Julho de 2023 [citado 23 de Janeiro de 2024]; Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538302/> PMID: 30855886
7. Ferreira J, Judas F, Figueiredo L. EPIFISIÓLISE FEMORAL SUPERIOR:Artigo de revisão[Dissertação de mestrado] UNIVERSIDADE DE COIMBRA ; 2014.
8. S. Martínez-Álvarez, C. Martínez-González, C. Miranda Gorozarri, J.C. Abril, T. Epeldegui. Slipped capital femoral epiphysis. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 19 de Julho de 2012 [citado 13 de Janeiro de 2024];43(3):506–14. DOI: 10.1016/j.recote.2012.10.009
9. Kim NT, Min JJ, Ji E, Park MS, Sung KH. Epidemiology and demographics of slipped capital femoral epiphysis in South Korea: A nationwide cohort study. PLoS One. 1 de Março de 2023 [citado 12 de Dezembro de 2023];18(3). DOI: 10.1371/JOURNAL.PONE.0283123
10. Akpınar E, Sevençan A, Ozyalvac ON, Onder M, Kurk MB, Alpay Y, et al. Which factor is more reliable considering prophylactic pinning of contralateral hip of unilateral SCFE patients? Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery. 1 de Julho de 2023 [citado 14 de Agosto de 2023];29(7):818. DOI: 10.14744/TJTES.2023.91038
11. Örtengren J, Österman J, Tiderius CJ. Patients' delay is the major cause for late diagnosis of slipped capital femoral epiphysis. Journal of Pediatric Orthopaedics Part B. 1 de Março de 2021 [citado 25 de Setembro de 2023];30(2):105–10. DOI: 10.1097/BPB.0000000000000738
12. Lindell M, Sköldberg M, Stenmarker M, Michno P, Herngren B. The contralateral hip in slipped capital femoral epiphysis: Is there an easy-to-use algorithm to support a decision for prophylactic fixation? J Child Orthop. 1 de Agosto de 2022;16(4):297–305. DOI: 10.1177/18632521221107748
13. Perry DC, Arch B, Appelbe D, Francis P, Craven J, Monsell FP, et al. The British Orthopaedic Surgery Surveillance study: slipped capital femoral epiphysis: the epidemiology and two-year outcomes from a prospective cohort in Great Britain. Bone Joint Journal. 1 de Abril de

2022 [citado 14 de Agosto de 2023];104-B(4):519–28. DOI: 10.1302/0301-620X.104B4.BJJ-2021-1709.R1

14. Maranhão DA, Miller P, Kim YJ, Novais EN. Contralateral slip after unilateral slipped capital femoral epiphysis is associated with acetabular retroversion but not increased acetabular depth and overcoverage. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 1 de Maio de 2020 [citado 14 de Agosto de 2023];29(3):275–82. DOI: 10.1097/BPB.0000000000000643
15. Swarup I, Williams BA, Talwar D, Sankar WN. Rates of Contralateral SCFE in the United States: Analysis of the Pediatric Health Information System. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1 de Agosto de 2020 [citado 24 de Agosto de 2023];40(7):e587–91. DOI: 10.1097/BPO.0000000000001465
16. Swarup I, Shah R, Gohel S, Baldwin K, Sankar WN. Predicting subsequent contralateral slipped capital femoral epiphysis: an evidence-based approach. *J Child Orthop*. 4 de Abril de 2020 [citado 14 de Agosto de 2023];14(2):91. DOI: 10.1302/1863-2548.14.200012
17. Ou Yang Y, Chan CX, Cheng GHM, Gera SK, Mahadev A, Zainuddin MA bin. Posterior sloping angle of the capital femoral physis in slipped capital femoral epiphysis has poor clinical utility and should not guide treatment on prophylactic fixation. *Journal of Orthopaedic Surgery [Internet]*. 1 de Janeiro de 2020 [citado 24 de Agosto de 2023];28(2). DOI: 10.1177/2309499020937827
18. Chan CX, Yang YO, Hui G, Cheng M, Gera SK, Mohammad Z. Alpha Angle as a Predictor of Impending Contralateral Slipped Capital Femoral Epiphysis in an Asian Population. 2019 [citado 14 de Agosto de 2023]; DOI: 10.4055/cios.2019.11.4.466
19. Maranhão DA, Ferrer MG, Kim YJ, Miller PE, Novais EN. Predicting risk of contralateral slip in unilateral slipped capital femoral epiphysis: Posterior epiphyseal tilt increases and superior epiphyseal extension reduces risk. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*. 6 de Fevereiro de 2019 [citado 14 de Agosto de 2023];101(3):209–17. DOI: 10.2106/JBJS.18.00440
20. Tomaru Y, Kamada H, Tsukagoshi Y, Nakagawa S, Onishi M, Tanaka K, et al. Prophylactic pinning should be considered in patients at risk for slipped capital femoral epiphysis. *J Rural Med*. 2019 [citado 25 de Agosto de 2023];14(2):191. DOI: 10.2185/JRM.3011
21. Tucker A, Ballard J, Cosgrove A. Temporal changes in slipped upper femoral epiphysis at a regional level: a declining incidence and literature review. *J Child Orthop*. 10 de Outubro de 2019 [citado 28 de Agosto de 2023];13(5):445. DOI: 10.1302/1863-2548.13.190037
22. Balch Samora J, Adler B, Druhan S, Brown SA, Erickson J, Samora WP, et al. MRI in idiopathic, stable, slipped capital femoral epiphysis: evaluation of contralateral pre-slip. *J Child Orthop*. 10 de Outubro de 2018 [citado 27 de Agosto de 2023];12(5):454. DOI: 10.1302/1863-2548.12.170204
23. Herngren B, Stenmarker M, Enskär K, Hägglund G. Outcomes after slipped capital femoral epiphysis: a population-based study with three-year follow-up. *J Child Orthop*. 10 de Outubro de 2018 [citado 27 de Agosto de 2023];12(5):434. DOI: 10.1302/1863-2548.12.180067
24. Wensaas A, Wiig O, Hellund JC, Khoshnewiszadeh B, Terjesen T. Magnetic resonance imaging at primary diagnosis cannot predict subsequent contralateral slip in slipped capital femoral epiphysis. *Skeletal Radiol*. 1 de Dezembro de 2017 [citado 27 de Agosto de 2023];46(12):1687–94. DOI: 10.1007/S00256-017-2735-1

25. Herngren B, Stenmarker M, Vavruch L, Hagglund G. Slipped capital femoral epiphysis: a population-based study. *BMC Musculoskelet Disord*. 18 de Julho de 2017 [citado 27 de Agosto de 2023];18(1). DOI: 10.1186/s12891-017-1665-3
26. Nowicki PD, Silva S, Toelle L, Strohmeyer G, Wahlquist T, Li Y, et al. Severity of Asynchronous Slipped Capital Femoral Epiphyses in Skeletally Immature Versus More Skeletally Mature Patients. *J Pediatr Orthop*. 1 de Janeiro de 2017 [citado 27 de Agosto de 2023];37(1):e23–7. DOI: 10.1097/BPO.0000000000000678
27. Bhattacharjee A, Freeman R, Roberts AP, Kiely NT. Outcome of the unaffected contralateral hip in unilateral slipped capital femoral epiphysis: A report comparing prophylactic fixation with observation. *Journal of Pediatric Orthopaedics Part B*. 1 de Setembro de 2016 [citado 27 de Agosto de 2023];25(5):454–8. DOI: 10.1097/BPB.0000000000000337
28. Boyle MJ, Lirola JF, Hogue GD, Yen YM, Millis MB, Kim YJ. The alpha angle as a predictor of contralateral slipped capital femoral epiphysis. *J Child Orthop*. 1 de Junho de 2016 [citado 27 de Agosto de 2023];10(3):201. DOI: 10.1007/S11832-016-0732-X
29. Wensaas A, Gunderson RB, Svenningsen S, Terjesen T. Good long-term outcome of the untreated contralateral hip in unilateral slipped capital femoral epiphysis: Forty hips with a mean follow-up of 41 years. *J Child Orthop*. 1 de Outubro de 2014 [citado 29 de Agosto de 2023];8(5):367. DOI: 10.1007/S11832-014-0611-2
30. Kohno Y, Nakashima Y, Kitano T, Nakamura T, Takamura K, Akiyama M, et al. Subclinical bilateral involvement of the hip in patients with slipped capital femoral epiphysis—a multicentre study. *Int Orthop [Internet]*. 2014 [citado 29 de Agosto de 2023];38(3):477. DOI: 10.1007/S00264-013-2131-Y
31. Podeszwa DA, Gurd D, Riccio A, De La Rocha A, Sucato DJ. Increased Acetabular Depth May Influence Physeal Stability in Slipped Capital Femoral Epiphysis. *Clin Orthop Relat Res*. 2013 [citado 29 de Agosto de 2023];471(7):2151. DOI: 10.1007/S11999-013-2807-Z
32. Baghdadi YMK, Larson AN, Sierra RJ, Peterson HA, Stans AA. The Fate of Hips That Are Not Prophylactically Pinned After Unilateral Slipped Capital Femoral Epiphysis. *Clin Orthop Relat Res*. 2013 [citado 29 de Agosto de 2023];471(7):2124. DOI: 10.1007/S11999-012-2762-0
33. Lehmann TG, Engesæter I, Laborie LB, Lie SA, Rosendahl K, Engesæter LB. Radiological findings that may indicate a prior silent slipped capital femoral epiphysis in a cohort of 2072 young adults. *Bone and Joint Journal*. 1 de Abril de 2013;95 B(4):452–8. DOI: 10.1302/0301-620X.95B4.29910
34. Phillips PM, Phadnis J, Willoughby R, Hunt L. Posterior sloping angle as a predictor of contralateral slip in slipped capital femoral epiphysis. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 16 de Janeiro de 2013 [citado 29 de Agosto de 2023];95(2):146–50. DOI: 10.2106/JBJS.L.00365
35. Phadnis J, Phillips P, Willoughby R. The epidemiologic characteristics of slipped capital femoral epiphysis in Maori children. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. Julho de 2012 [citado 29 de Agosto de 2023];32(5):510–4. DOI: 10.1097/BPO.0b013e31824b2b4c
36. Popejoy D, Emara K, Birch J. Prediction of contralateral slipped capital femoral epiphysis using the modified Oxford bone age score. *J Pediatr Orthop*. Abril de 2012 [citado 29 de Agosto de 2023];32(3):290–4. DOI: 10.1097/BPO.0B013E3182471EB4

37. Mestriner MB, Aguilar Verquietini M, Waisberg G, Akkari M. Radiographic evaluation in epiphysiolysis: possible predictors of bilaterality? *Acta Ortop Bras.* 2012;20(4):203–9. DOI: 10.1590/S1413-78522012000400001
38. Lehmann TG, Engesæter IO, Laborie LB, Rosendahl K, Lie SA, Engesæter LB. In situ fixation of slipped capital femoral epiphysis with Steinmann pins: 67 patients followed for 2–16 years. *Acta Orthop.* Maio de 2011 [citado 7 de Setembro de 2023];82(3):333. DOI: 10.3109/17453674.2011.579520
39. Wensaas A, Svenningsen S, Terjesen T. Long-term outcome of slipped capital femoral epiphysis: a 38-year follow-up of 66 patients. *J Child Orthop.* Abril de 2011 [citado 7 de Setembro de 2023];5(2):75. DOI: 10.1007/S11832-010-0308-0
40. Larson AN, Yu EM, Melton LJ, Peterson HA, Stans AA. Incidence of slipped capital femoral epiphysis: a population-based study. *J Pediatr Orthop B.* Janeiro de 2010 [citado 7 de Setembro de 2023];19(1):9–12. DOI: 10.1097/BPB.0B013E3283317B4A
41. Azzopardi T, Sharma S, Bennet GC. Slipped capital femoral epiphysis in children aged less than 10 years. *Journal of Pediatric Orthopaedics Part B.* Janeiro de 2010 [citado 7 de Setembro de 2023];19(1):13–8. DOI: 10.1097/BPB.0B013E32832E0B6C
42. Jensen HP, Steinke MS, Mikkelsen SS, Thomsen PB. Hip Physiolyis: Bilaterality in 62 Cases Followed for 20 years. <https://doi.org/103109/17453679008993553>. 2009 [citado 11 de Setembro de 2023];61(5):419–20. DOI: 10.3109/17453679008993553
43. Yildirim Y, Bautista S, Davidson RS. Chondrolysis, osteonecrosis, and slip severity in patients with subsequent contralateral slipped capital femoral epiphysis. *Journal of Bone and Joint Surgery.* 2008 [citado 7 de Setembro de 2023];90(3):485–92. DOI: 10.2106/JBJS.F.01027
44. Jia Lim Y, Sien Lam K, Hin Lee E. Review of the Management Outcome of Slipped Capital Femoral Epiphysis and the Role of Prophylactic Contra-lateral Pinning Re-examined. *Ann Acad Med Singap.* 2008 Mar;37(3):184–7. PMID: 18392295
45. Koenig KM, Thomson JD, Anderson KL, Carney BT. Does skeletal maturity predict sequential contralateral involvement after fixation of slipped capital femoral epiphysis? *Journal of Pediatric Orthopaedics.* Outubro de 2007 [citado 7 de Setembro de 2023];27(7):796–800. DOI: 10.1097/BPO.0B013E3181558BD9
46. Riad J, Bajelidze G, Gabos PG. Bilateral slipped capital femoral epiphysis: Predictive factors for contralateral slip. *Journal of Pediatric Orthopaedics.* Junho de 2007 [citado 7 de Setembro de 2023];27(4):411–4. DOI: 10.1097/01.BPB.0000271325.33739.86
47. Bidwell TA, Susan Stott N. Sequential slipped capital femoral epiphyses: who is at risk for a second slip? *ANZ J Surg.* Novembro de 2006 [citado 7 de Setembro de 2023];76(11):973–6. DOI: 10.1111/J.1445-2197.2006.03920.X
48. MacLean JGB, Reddy SK. The contralateral slip. An avoidable complication and indication for prophylactic pinning in slipped upper femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg Br.* 1 de Novembro de 2006 [citado 7 de Setembro de 2023];88(11):1497–501. 10.1302/0301-620X.88B11.17523
49. Barrios C, Blasco MA, Blasco MC, Gascó J. Posterior sloping angle of the capital femoral physis: A predictor of bilaterality in slipped capital femoral epiphysis. *Journal of Pediatric Orthopaedics.* Julho de 2005 [citado 7 de Setembro de 2023];25(4):445–9. DOI: 10.1097/01.BPO.0000158811.29602.A5

50. Hurley JM, Betz RR, Loder RT, Davidson RS, Alburger PD, Steel HH. Slipped capital femoral epiphysis. The prevalence of late contralateral slip. *J Bone Joint Surg Am.* 1996 [citado 19 de Setembro de 2023];78(2):226–30. DOI: 10.2106/00004623-199602000-00009
51. Stasikelis PJ, Sullivan CM, Phillips WA, Polard JA. Slipped capital femoral epiphysis. Prediction of contralateral involvement. *J Bone Joint Surg Am.* 1996 [citado 19 de Setembro de 2023];78(8):1149–55. DOI: 10.2106/00004623-199608000-00004
52. Segal LS, Davidson RS, Robertson WW, Drummond DS. Growth disturbances of the proximal femur after pinning of juvenile slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop.* 1 de Setembro de 1991 [citado 19 de Setembro de 2023];11(5):631–7. DOI: 10.1097/01241398-199109000-00013
53. Hagglund G, Hansson LI, Ordeberg G, Sandstrom S. Bilaterality in slipped upper femoral epiphysis. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series B.* 1 de Março de 1988;70(2):179–81. DOI: 10.1302/0301-620X.70B2.3346283
54. Greenough CG, Bromage JD, Jackson AM. Pinning of the slipped upper femoral epiphysis—a trouble-free procedure? *J Pediatr Orthop.* 1985 [citado 19 de Setembro de 2023];5(6):657–60. DOI: 10.1097/01241398-198511000-00005
55. F P Castro Jr, J T Bennett, K Doulens. Epidemiological Perspective on Prophylactic Pinning in Patients with Unilateral Slipped Capital Femoral Epiphysis. *Journal of Pediatric Orthopaedics.* 2000 [citado 11 de Dezembro de 2023];20:745–8. DOI: 10.1097/00004694-200011000-00009
56. Loder RT, Hensinger RN, Alburger PD, Aronsson DD, Beaty JH, Roy DR, et al. Slipped Capital Femoral Epiphysis Associated with Radiation Therapy. *Journal of Pediatric Orthopaedics.* Setembro de 1998 [citado 9 de Janeiro de 2024];18(5):630–6. DOI: 10.1097/00004694-199809000-00015
57. Song KS, Oh CW, Lee HJ, Kim SD. Epidemiology and demographics of slipped capital femoral epiphysis in Korea: A multicenter study by the Korean Pediatric Orthopedic Society. *Journal of Pediatric Orthopaedics.* Outubro de 2009 [citado 2 de Fevereiro de 2024];29(7):683–6. DOI: 10.1097/BPO.0B013E3181B769D3
58. Noguchi Y, Sakamaki T. Epidemiology and demographics of slipped capital femoral epiphysis in Japan: a multicenter study by the Japanese Paediatric Orthopaedic Association. *Journal of Orthopaedic Science.* 1 de Dezembro de 2002;7(6):610–7. DOI: 10.1007/S007760200110
59. Beaulé PE, Grammatopoulos G, Speirs A, Geoffrey Ng KC, Carsen S, Frei H, et al. Unravelling the hip pistol grip/cam deformity: Origins to joint degeneration. *Journal of Orthopaedic Research®.* 1 de Dezembro de 2018 [citado 21 de Dezembro de 2023];36(12):3125–35. DOI: 10.1002/JOR.24137
60. Dodds MK, McCormack D, Mulhall KJ. Femoroacetabular impingement after slipped capital femoral epiphysis: Does slip severity predict clinical symptoms? *Journal of Pediatric Orthopaedics.* Setembro de 2009 [citado 12 de Janeiro de 2024];29(6):535–9. DOI: 10.1097/BPO.0B013E3181B2B3A3
61. Fraitzl CR, Käfer W, Nelitz M, Reichel H. Radiological evidence of femoroacetabular impingement in mild slipped capital femoral epiphysis: A mean follow-up of 14.4 years after pinning in situ. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series B.* 1 de Dezembro de 2007;89(12):1592–6. DOI: 10.1302/0301-620X.89B12.19637

62. Samelis P V, Papagrigorakis E, Konstantinou AL, Lalos H, Koulouvaris P. Factors Affecting Outcomes of Slipped Capital Femoral Epiphysis. *Cureus*. 5 de Fevereiro de 2020 [citado 3 de Fevereiro de 2024];12(2). DOI: 10.7759/CUREUS.6883
63. Murgier J, Espié A, Bayle-Iniguez X, Cavaignac E, Chiron P. Frequency of radiographic signs of slipped capital femoral epiphysiolysis sequelae in hip arthroplasty candidates for coxarthrosis. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 1 de Novembro de 2013;99(7):791–7. DOI: 10.1016/J.OTSR.2013.07.014
64. Vink SJC, van Stralen RA, Moerman S, van Bergen CJA. Prophylactic fixation of the unaffected contralateral side in children with slipped capital femoral epiphysis seems favorable: A systematic review. *World J Orthop*. 2022;13(5):515–27. DOI: 10.5312/wjo.v13.i5.515