



PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE FRATURAS ÓSSEAS NA INFÂNCIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Epidemiological profile of bone fractures in childhood: an integrative literature review

Isabella Gomes Costa Neves¹
 Carolina Lima de Oliveira²
 Pedro Henrique Ferreira da Silva³
 Raul Silva Menezes⁴
 Rodrigo Paschoal Prado⁵

RESUMO

Fraturas ósseas pediátricas são um problema de saúde pública. Logo, é crucial entender suas características epidemiológicas, os fatores de risco para sua ocorrência e o que influencia em sua incidência, incluindo a pandemia de COVID-19. Este estudo revisou artigos publicados entre março de 2017 e março de 2022 nas bases de dados PubMed, SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde, Scopus e Web of Science e os selecionou com base em critérios de elegibilidade e exclusão pré-estabelecidos. Os resultados mostraram incidências variadas de fraturas, que aumentaram progressivamente com a idade e relacionaram-se a acidentes de trânsito e domésticos, violência, esportes, abuso infantil e adversidades de nascimento. Evidenciou-se que as fraturas são mais comuns em meninos e nos membros superiores. Fatores de risco incluem complicações de parto, uso de álcool e tabaco na gestação, carência de vitamina D e histórico familiar de fraturas. Durante a pandemia, houve redução nas taxas de fratura e na idade de apresentação, com aumento de lesões em

ABSTRACT

Pediatric bone fractures are a public health problem. Thus, it is crucial to understand its epidemiological characteristics, the risk factors for its occurrence and what influences on its incidence, including the COVID-19 pandemic. This study reviewed papers published between March 2017 and March 2022, in PubMed, SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde, Scopus and Web of Science databases, selecting them based on eligibility and exclusion criteria pre-established. The results showed a variety of fracture's incidence, which progressively rose with age and were related to traffic and domestic accidents, violence, sports, child abuse and birth adversities. It was seen that fractures are more common in boys and in the upper limbs. Risk factors include birth complications, alcohol and tobacco use during pregnancy, vitamin D deficiency and family history of fractures. During the pandemic, there was a reduction in fracture rates and age at presentation, with an increase in injuries in the home environment. Therefore, the results trace the global epidemiology of pediatric fractures, in addition to the influence of different contexts and risk factors, present since the prenatal period, so that it would be favorable to combine interventions in the family scope and in health care services for its prevention.

Keywords: Bone fractures; Child; Epidemiology.

¹Universidade Federal de Catalão.

Endereço: Rua Helena da Silva Ferreira, Nº 678, apartamento 201. Bairro Ipanema. CEP 75705-070. Catalão/GO, Brasil.


Email: isabellaneves@discente.ufcat.edu.br

²Universidade Federal de Catalão. Catalão/GO, Brasil.

³Universidade Federal de Catalão. Catalão/GO, Brasil.

⁴Universidade Federal de Catalão. Catalão/GO, Brasil.

⁵Universidade Federal de Catalão. Catalão/GO, Brasil.



ambiente doméstico. Com isso, observa-se que os resultados traçam a epidemiologia global das fraturas pediátricas, além da influência dos diferentes contextos e fatores de risco, presentes desde o período pré-natal, de modo que seria favorável aliar intervenções no âmbito familiar e dos serviços de saúde para sua prevenção.

Palavras-chave: Fraturas ósseas; criança; epidemiologia.

INTRODUÇÃO


Lesões de diversos tipos são extremamente comuns em crianças, tornando-se problema social e de saúde por ser causa de morbimortalidade infantil. A cada ano, mais de um quinto da população infantil frequenta um centro de urgência e emergência como resultado delas¹. Nesse contexto, as fraturas representam 8% a 25% de todas as lesões pediátricas².

Uma fratura óssea é, por definição, um dano na continuidade do osso³. As características únicas dos ossos longos em crescimento colocam as crianças em risco de fraturas, pois há um aumento transitório da porosidade cortical resultante do aumento da renovação óssea em resposta a uma maior demanda de cálcio no momento do crescimento ósseo longitudinal máximo⁴.

As fraturas pediátricas, como um importante problema de saúde pública, afetam as atividades cotidianas e causam dor, falta de mobilidade e consequente dependência⁵. Além disso, podem levar a um espectro diverso de complicações, como lesão epifisária, rigidez articular, artrite traumática, osteonecrose isquêmica e síndrome compartimental osteofascial, a qual induz quadro doloroso e possíveis deformidades dos membros em crianças⁶.

Além disso, uma complexa interação de fatores de risco não modificáveis (como a genética) e modificáveis (como obesidade, atividade física, nutrição, estado de vitamina D) tem sido associada a fraturas na infância⁵. Outros fatores também influenciam a incidência de fraturas pediátricas: idade, sexo, etnia, densidade mineral óssea, nível socioeconômico, estação do ano, cultura. Alguns destes aumentam a importância de avaliar as características das fraturas pediátricas em diferentes localizações geográficas e populações⁷. A identificação precoce de fatores de risco na infância pode possibilitar mudanças no estilo de vida que auxiliam sobremaneira na prevenção de fraturas ósseas⁵.

Outro fator que possivelmente impacta a incidência de fraturas ósseas é a pandemia de COVID-19. Para conter a transmissão do vírus, muitos países implementaram medidas de intervenção. Nesse sentido, escolas foram fechadas, atividades públicas foram proibidas e a



população foi conscientizada quanto à importância de permanecer em casa⁸. Essas medidas resultaram na redução da atividade das crianças e os pais passaram a ter mais tempo para cuidar dos seus filhos. Além disso, o tráfego de veículos diminuiu, colaborando para uma drástica redução dos acidentes de trânsito. Tais fatores estão relacionados de maneira íntima à incidência de fraturas em crianças⁶.


Quanto às causas de fraturas, é fundamental salientar o impacto do abuso infantil. Como exemplo disso, Zimmerman et al.⁹ relata que 80% das fraturas em crianças menores de 18 meses foram devidas a abuso. Além disso, Pereira et al.¹⁰ pondera que muitas fraturas por abuso são diagnosticadas erroneamente ou são atribuídas a outras causas. Com isso, para o diagnóstico correto, é importante que o médico considere uma série de fatores: mudança na história ou inconsistência com a lesão, demora na procura de tratamento, localização e tipo de fratura, mecanismo do trauma, presença de outras lesões, entre outros.

Sendo assim, fica claro que a ocorrência de fraturas ósseas na infância gera impactos sociais, com consequências que podem se estender por toda a vida para aqueles que as sofrem, e impactos a nível de saúde pública, considerando os gastos imediatos e futuros advindos desses traumas. Nesse sentido, é importante e objetivo desse estudo compreender suas características epidemiológicas nessa faixa etária, além dos fatores de risco para sua ocorrência e dos processos que impactam na variação de sua incidência, como a recente pandemia de COVID-19. Com isso, espera-se colaborar para o enriquecimento da literatura vigente sobre o tema e, consequentemente, para a elaboração e a implementação de ações preventivas e organizacionais de maneira mais eficiente, tanto para o atendimento como para a prevenção desses casos.

METODOLOGIA

Estratégia de busca e seleção dos estudos

Esta revisão foi guiada pela seguinte pergunta: “Quais as evidências disponíveis na literatura acerca da epidemiologia de fraturas ósseas infantis e os fatores de risco para sua ocorrência?”. Nesse sentido, foi conduzida uma busca nas bases de dados PubMed, SciELO, Web of Science, Scopus e BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) para estudos publicados entre março de 2017 e março de 2022. Após esse processo, registros adicionais foram identificados a partir das referências bibliográficas dos artigos selecionados. A estratégia de busca foi



composta por combinações entre os descritores em saúde “fraturas ósseas”, “criança” e “epidemiologia”, fazendo uso de operadores booleanos. Quatro revisores selecionaram os artigos com base na relevância de seus títulos e resumos. Trabalhos duplicados foram removidos com o uso do Microsoft Excel. Por fim, os artigos selecionados foram revisados em sua integralidade e avaliados de acordo com os critérios de elegibilidade abaixo dispostos.

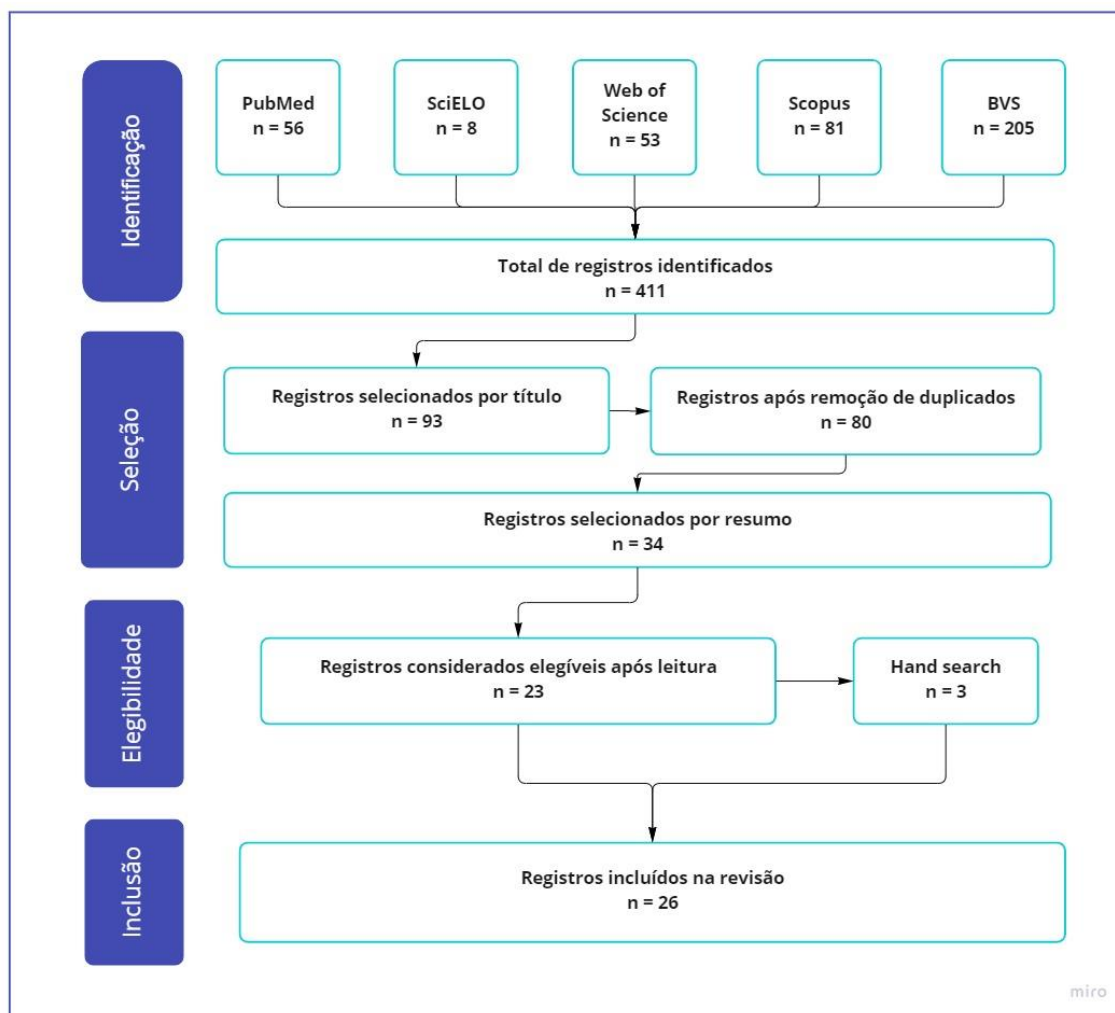
Critérios de elegibilidade

O recorte temporal utilizado foi de março de 2017 a março de 2022. Foram incluídos artigos em português, inglês e espanhol que atendessem aos seguintes critérios: (1) tivessem como objeto de estudo crianças, sendo considerada aqui a definição adotada pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (0 aos 12 anos incompletos, de acordo com a Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990); (2) possuísem abordagem voltada à epidemiologia de fraturas ou de fatores de risco para a ocorrência de fraturas pediátricas; (3) tratassem especificamente de fraturas, e não de outros tipos de lesões.

Critérios de exclusão

Foram excluídos relatos de casos, séries de casos, capítulos de livro e artigos de revisão. Além disso, excluímos trabalhos cujas análises de resultados não exploravam claramente a faixa etária desejada, ou tivessem foco em grupos de crianças com condições de saúde específicas (osteogênese imperfeita, asma etc), bem como em fatores de proteção. Por fim, alguns trabalhos foram descartados por indisponibilidade do texto completo. Considerando os critérios apresentados, o fluxograma PRISMA abaixo (fig. 1) mostra os passos seguidos na seleção.

Figura 01. Fluxograma do processo de seleção de artigos



RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de busca do tema e de seleção de trabalhos resultou em 26 artigos que atendiam aos critérios supracitados. A seguir, estes artigos encontram-se sumarizados para apresentação inicial de seus principais resultados:

Tabela 01. Principais resultados encontrados por artigo

Autor, ano e país	Principais resultados encontrados
Zacay et al. (2022), Israel	Observou-se diminuição significativa na taxa de fratura em comparação com os 5 anos anteriores. O maior declínio ocorreu no primeiro lockdown; e para a faixa etária de 11 a 14 anos.
Deng et al. (2021), China	A maioria dos bebês incluídos (394, 59.34%) era do sexo masculino. A maior quantidade de fraturas ocorreu em crianças de 1 a 28 dias (15,21%). As principais causas foram lesões de locomoção (256 casos, 38.55%). O maior número de fraturas foram fraturas de crânio (430 locais, 63,70%).
Pereira et al. (2021), Brasil	19 pacientes dos 83 casos identificados (20,5%) apresentaram fraturas. Desses, a maioria (13/ 68,42%) eram meninos. A idade média das vítimas de fraturas foi de cinco anos. A principal forma de agressão envolveu uso de força corporal direta (sete casos, 36,84%). Na maioria dos casos (52%), o agressor não foi identificado. Os padrões de fratura envolveram principalmente fraturas de crânio (10 casos, 43,48%).
Rosendahl et al. (2021), Noruega	149 crianças tiveram um total de 162 fraturas, resultando em uma incidência anual de 5,4 por 1.000, variando de 0,7 por 1.000 para menores de 12 meses de idade, aumentando dez vezes para 7,3 por 1.000 para crianças de 12 a 24 meses de idade . Mais da metade das fraturas (53,1%) foram observadas em crianças de 18 a 23 meses, enquanto nenhuma foi encontrada em menores de 7 meses.
Bram et al. (2020), Estados Unidos	Na pandemia, houve redução significativa na incidência diária de fraturas (22,5 vs. 9,6); redução da idade de apresentação (9,4 vs. 7,5); aumento de lesões dentro ou ao redor da casa (32,5% vs. 57,8%) e redução das relacionadas ao esporte (26,0% vs. 7,2%) e playgrounds (9,0% vs. 5,2%).
Brand et al. (2020), Suécia	O tabagismo materno esteve associado a maior taxa de fraturas antes de 1 ano de idade. A razão de risco foi de 1,27 (IC de 95% 1,12 a

	1,45. Contudo, não parece ter influência sobre fraturas nos outros anos da vida.
Cebula et al., (2020); Polônia	Em crianças de 0 a 12 anos, a incidência observada para cada faixa etária foi de: 0 a 4 anos = 9,1%; 5 a 8 anos = 21,2%; 9 - 12 anos = 69,7%. 140 crianças (47,1%) eram do sexo feminino, enquanto 157 (52,9%) eram do sexo masculino.
Delshad et al. (2020), Nova Zelândia	166 crianças relataram pelo menos uma fratura durante a vida. Os principais determinantes para meninas foram alto consumo de bebidas açucaradas, histórico de fraturas nos irmãos e de osteoporose na família; e nos meninos, além desses fatores, alto percentual de gordura, baixo nível de 25(OH)D e de ingestão de cálcio e ser sul-asiático.
Heideken, Thiblin e Hogberg (2020), Suécia	A incidência de fraturas da diáfise do fêmur relacionadas ao nascimento foi de 0,024 por 1.000 crianças (n = 45), enquanto a para fraturas da diáfise do úmero relacionadas ao nascimento foi de 0,101 por 1.000 crianças (n = 188). A incidência foi de 0,154 por 1.000 crianças para fraturas posteriores da diáfise do fêmur (n = 287) e 0,073 por 1.000 crianças para fraturas posteriores da diáfise do úmero (n = 142). Acidentes de queda foram os principais contribuintes para fratura de fêmur ou diáfise do úmero durante a infância; entretanto, a proporção de fraturas atribuídas a maus-tratos foi alta em crianças menores de 6 meses.
Högberg et al. (2020), Suécia	Encontraram-se 5.336 fraturas (2,9 por 1000 nascidos vivos). Antropometrias adversas e complicações do parto foram os principais fatores de risco para fraturas relacionadas ao nascimento (92,6%). Acidentes de queda e transporte foram os principais para outras fraturas neonatais (7,4%).
Lane et al. (2020), Espanha	A incidência cumulativa de qualquer fratura durante a infância foi de 9,20% (IC 95% 3,79% a 14,61%) para baixo peso, 10,06% (9,82% a 10,29%) para peso normal, 11,28% (10,22% a 12,35%) para crianças com sobrepeso e 13,05% (10,69% a 15,41%) para crianças com obesidade.

<p>Larsen et al., (2020); Dinamarca</p>	<p>No período do estudo, a taxa de incidência diminuiu 12%. A incidência aumentou até o início da década de 1990. A partir de então, diminuíram até 2004-09, a partir de então aumentando até o final do período de estudo. Fratura da extremidade inferior do antebraço, clavícula e extremidade inferior do úmero tiveram as maiores taxas de incidência de fratura única.</p>
<p>Parviainen et al., (2020); Finlândia</p>	<p>O consumo materno de álcool durante a gravidez foi associado a um aumento de 2,22 vezes do risco de fratura de ossos longos antes dos oito anos de idade. Peso ou comprimento ao nascer não se associaram a fraturas na infância.</p>
<p>Rodà et al. (2019), Espanha</p>	<p>A idade média foi de 7,7 meses. 58 crianças (57,4%) eram do sexo masculino. 58 crianças (57,4%) foram diagnosticadas com fraturas de crânio. O principal mecanismo de injúria (83 casos, 82,2%) foram quedas, principalmente da cama ou berço (24 casos, 28,9%). O intervalo de tempo entre a lesão e a apresentação ao atendimento foi inferior a 6 horas em 51 dos casos (50,5%).</p>
<p>Martinez-Cano et al. (2019), Colômbia</p>	<p>Na distribuição por faixa etária, os menores de seis anos fraturaram mais o úmero, seguidos do rádio e da clavícula. As crianças entre 6 e 11 anos fraturaram o rádio com maior frequência, seguidas pelo úmero, ulna e mão. Esse grupo foi também o que mais apresentou fraturas, com um total de 991 (40,7%).</p>
<p>Wolfe et al., (2019); Estados Unidos</p>	<p>A maior incidência anual foi na faixa etária de 4 anos, com uma taxa de 24,2 fraturas por 1.000 crianças. A incidência anual em todas as faixas etárias foi de 11,7 fraturas por 1.000 crianças. As duas fraturas mais comuns foram as fraturas do antebraço e do úmero. A incidência de fraturas aumentou em crianças do sexo masculino, pacientes que vivem fora dos EUA e em pacientes caucasianos. Houve 35 fraturas relacionadas a abuso nessa coorte, com 19 delas ocorrendo em crianças com menos de 1 ano de idade.</p>
<p>Högberg et al. (2018), Suécia</p>	<p>4663 fraturas foram relatadas (251,3 por 100 mil bebês). Acidentes de queda foram notificados em 71,4%. Fatores de risco de doença óssea metabólica aumentaram as chances de fraturas de ossos longos e de costelas na primeira infância. Houve 105 casos de abuso.</p>

Jenkins et al. (2018), Austrália	A incidência de fraturas aumentou durante a infância, atingindo o pico aos 12 anos. Também houve aumento acentuado na incidência de fraturas entre 0 e 1 ano de idade e entre 1 e 2 anos de idade.
Wang et al. (2018a), China	281 pacientes (71,5%) eram meninos e 112 (28,4%) meninas, a maioria entre 6 a 12 anos (33,6%). As mais comuns foram fraturas parietais e basilares (28,2% cada), seguidas das fraturas temporais (26,5%). A etiologia mais comum foi colisão por veículo. Houve picos no verão (34,6%) e das 16 às 20h (30,0%).
Wang et al. (2018b), China	109 pacientes (70,7%) eram meninos e 45 (29,2%) meninas. A etiologia mais comum foi colisão de veículo (39%). Os locais mais comuns foram mandíbula (50,6%), nariz (21,4%) e órbita (20,1%).
Wang et al. (2018c), China	Colisão/atingidos com objetos e membros superiores foram as etiologias e sítios mais comuns encontrados; A etiologia de fratura por outra pessoa e o sítio craniofacial foram os principais fatores de risco para danos a nervos.
Wang et al. (2018d), China	Pacientes do grupo de 15 a 18 anos e motoristas apresentaram a maior razão sexual e as maiores frequências de lesão nervosa e complicações precoces. Fraturas craniofaciais e espinhais foram fatores de risco independentes para lesão nervosa.
Koga et al. (2017); Japão	As razões propostas para o aumento das fraturas em escolares foram uma melhora no diagnóstico devido à origem social e aumento da participação em atividades esportivas, apesar do declínio geral da aptidão física e da capacidade de exercício das crianças. Em meninas do ensino médio, em particular, houve um aumento no risco de fratura devido ao aumento da participação em atividades esportivas.
Kondis et al. (2017); Estados Unidos da América	Fraturas relacionadas a abuso infantil são uma causa importante de agitação inexplicável em bebês que se apresentam ao pronto-socorro pediátrico. Um alto índice de suspeição é essencial para o diagnóstico imediato e provável prevenção de outros abusos.
Parviainen et al., (2017); Finlândia	O tabagismo materno durante a gravidez foi associado a um risco aumentado de 1,83 vezes de fraturas tratadas no hospital na idade pré-escolar.

**Wang, Hongwei
et al. (2017),
China**

As etiologias e locais mais prevalentes foram, respectivamente, as fraturas de baixa queda e extremidade superior. Lesões nervosas estavam ligadas a queda alta, fraturas na coluna e fraturas craniofaciais. Como resultado, esses pacientes merecem atenção especial, a fim de avaliar a presença de uma lesão nervosa e fornecer um tratamento precoce e direcionado para as crianças.

1. EPIDEMIOLOGIA GERAL

1.1 - Base populacional

A análise dos estudos incluídos permitiu encontrar incidências variadas de fraturas pediátricas. Em um estudo de base populacional ¹¹ de bebês nascidos na Suécia entre 1997 e 2014, encontrou-se uma incidência total de 2,9 por 1000 nascidos vivos, para fraturas relacionadas ao parto e outras fraturas neonatais. Assim, o diagnóstico foi raro, de modo que essa incidência pode estar subestimada. Outro estudo de registro populacional¹² na Suécia, para o mesmo período, encontrou uma incidência de 2,51 por 1000 bebês. Em um estudo espanhol², 101 crianças com menos de 12 meses de idade foram diagnosticadas com fraturas, representando uma taxa de incidência de 3 por 1000 bebês. Quanto a fraturas relacionadas ao nascimento, outro estudo sueco¹³ encontrou incidência de 0,024 para cada 1.000 nascidos vivos, para fraturas da diáfise do fêmur, além de taxa de incidência de 0,101 por 1.000 crianças para fraturas da diáfise do úmero. De modo geral, em comparação com a infância tardia, encontra-se menor incidência de fraturas em bebês, sendo que uma das razões para essa variação pode ser a exclusão de fraturas relacionadas ao nascimento em muitos estudos ^[12,14,15]. Além disso, vale ressaltar que as fraturas da diáfise do fêmur e do úmero estão intimamente associadas ao diagnóstico de abuso entre crianças, ressaltando a importância de considerar esse diagnóstico diferencial¹³.

Para além da faixa etária de 0 a 12 meses de idade, um estudo dinamarquês¹⁶ conduzido entre 1980 e 2018 encontrou uma taxa de incidência anual geral de fraturas de 255 por 10.000 pessoas-ano, com incidências menores para o triênio 2015-2018, quando comparado aos primeiros quatro anos de estudo (1980-1984). Acredita-se que o aumento das taxas na década de 1980 esteja relacionado a aumento de lesões no trânsito e mudanças em atividades de lazer, e sua diminuição subsequente provavelmente relaciona-se a medidas de prevenção de acidentes

domésticos adotadas no país, além do aumento de uso de telas pelas crianças, o que pode ter reduzido o tempo destinado a atividades de maior risco para fraturas^{14, 17}.

Numa coorte estadunidense¹⁸ que incluiu 233.869 pacientes com até quatro anos, a incidência geral de fraturas para o período de estudo foi de 58,6 por 1000 pacientes, com aumento progressivo da incidência de acordo com o aumento da idade das crianças. Dessa forma, a maior incidência encontrada foi de 24,2 fraturas por 1.000 crianças, na faixa etária dos quatro anos de idade. Levando em conta que a densidade mineral óssea aumenta com a idade ao longo da infância, o aumento da taxa de fratura de acordo com a idade provavelmente está relacionado a fatores como aumento da atividade física, participação em esportes e mudanças comportamentais¹⁹. Conclusões semelhantes foram observadas em outros estudos²⁰⁻²² nos quais a incidência de fraturas aumentou de forma constante com a idade, o que pode ser explicado pelo aumento de atividades esportivas extracurriculares e mais agressivas e pelo ingresso na escola, bem como ao pico de crescimento puberal, possivelmente devido à diminuição da massa óssea em relação à altura do indivíduo²³⁻²⁶.

1.2 - Gênero

Quanto à incidência por gênero, observou-se que, na maioria dos estudos analisados, crianças do sexo masculino apresentaram maior incidência de fraturas, conforme especificado na tabela 2.

Tabela 02. Ocorrência de fraturas por gênero

	Porcentagem de fraturas para o sexo masculino	Porcentagem de fraturas para o sexo feminino
Wang et al. 2018b²⁰	70,7%	29,2%

Wang et al. 2018a²⁵	71,5%	28,4%
Cebula et al. 2020²⁷	52,9%	47,1%
Rosendahl et al., 2021²⁸	51,6%	48,3%
WANG et al. (2018c)²⁹	84,4%	15,6%
Pereira et al. (2021)¹⁰	68,4%	31,6%
Rodà et al. (2019)²	57,4%	42,6%
Deng et al. 2021³⁰	59,3%	40,6%
Wang et al. 2017³¹	74,6%	25,3%
Wang et al. 2018d³²	67,8%	32,1%

As maiores diferenças foram vistas em estudos que investigaram fraturas por colisões¹⁰, numa razão de 5,4 entre homens e mulheres; quedas, com razão de 2,9 meninos para cada menina e acidentes veiculares³², com razão de 2,11 meninos para cada menina. A maior proporção de homens, independente das etiologias analisadas, provavelmente se deve a comportamentos de risco por parte da população masculina, bem como a diferenças na socialização de pessoas desse gênero e à maior proporção de homens em esportes de contato/colisão^{27,28}.

Em um dos estudos analisados¹⁰, as etiologias divergiam entre os sexos, sendo fratura por colisão com objetos e fraturas causadas por outras pessoas as principais causas entre os meninos, enquanto entre as meninas se sobressaíram fraturas por objetos e em função de terremotos. Outra diferença foi a faixa etária de pico, mais velha no sexo masculino, com destaque para fraturas causadas por outras pessoas, fato provavelmente relacionado a brigas, especialmente na adolescência¹⁰.

Em outro estudo², que avaliou crianças com menos de 12 meses, observou-se maior número de casos entre bebês do sexo masculino, mas com predominância menos forte em

relação a fraturas pediátricas de modo geral. Apesar disso, os meninos ainda foram os mais afetados, e nessa faixa etária isso provavelmente se deve a decisões parentais relacionadas à tomada de risco, visto que os cuidadores tenderiam a ser mais cuidadosos com as meninas^{12, 15}.


1.3 - Locais anatômicos

Quanto aos locais anatômicos de fraturas, os membros superiores tendem a ser os mais afetados em crianças, apresentando incidência que varia de 46,7% a 78,1%^{5, 29, 31}. Entretanto, em um estudo chinês³² com 734 pacientes, o sítio mais comum foi membros inferiores (441; 60%), seguido por crânio-face (226; 30,8%) e por membros superiores (125; 17%). Nesse mesmo estudo, entre os pacientes que apresentaram fraturas de membros inferiores, foram observadas fraturas em: tíbia em 209 casos (28,5%), fêmur em 166 (22,6%), fíbula em 133 (18,1%), pélvis em 36 (4,9%), falanges em 22 (3,0%), calcâneo em 19 (2,6%), patela em 10 (1,4%) e tálus em três (0,04%). Já nos pacientes com fraturas em membros superiores, a clavícula estava envolvida em 52 casos (7,1%), úmero em 46 (6,3%), rádio em 19 (2,6%), ulna em 15 (2,0%), metacarpo em cinco (0,7%), escápula em quatro (0,1%) e escafoide em um (0,01%).

Em crianças de até 4 anos, as fraturas mais comuns se situam no antebraço, sendo que a incidência aumenta conforme a idade também aumenta¹⁸. Nesse sentido, fraturas em membros superiores e inferiores são mais comuns quando considera-se todas as etiologias, porém quando se filtra por fraturas oriundas de pancadas, as fraturas craniofaciais se destacam mais. Isso pode decorrer da preferência, em situações de agressão física, pelo rosto e pela cabeça como alvos²⁹.

Em um estudo colombiano²² que incluiu pacientes de um centro médico de alta complexidade, os quais se apresentaram para atendimento com uma ou mais fraturas, observou-se que, na distribuição por faixa etária, os principais ossos fraturados em menores de seis anos foram o úmero, seguido do rádio e da clavícula. Por outro lado, crianças entre 6 e 11 anos fraturaram o rádio com maior frequência, seguidas pelo úmero, ulna e mão.

Em outro estudo³⁰, o qual envolveu crianças com menos de 1 ano de idade, verificou-se que o principal sítio de fratura foi o crânio (63,7%) principalmente no grupo de 151–180 dias de idade. O segundo local mais comum de fratura foi o fêmur (12,59%). A terceira fratura mais frequente foi de clavícula (7,85%), sendo a fratura mais comum no grupo com menos de 28 dias de idade. O quadro apresentado está associado ao desenvolvimento dos bebês, os quais



ficam curiosos sobre o ambiente ao redor, rolando, sentando, se movimentando e aprendendo a andar, o que aumenta o risco de fraturas oriundas do desenvolvimento motor. Além disso, são frequentemente expostos a ambientes perigosos, mas ainda não desenvolveram uma consciência dos perigos presentes no ambiente circundante.


No que diz respeito às fraturas relacionadas ao nascimento, as de clavícula são as de ocorrência mais frequente^{30, 11}. Essas fraturas decorrem da força da compressão da porção anterior do ombro fetal contra a sínfise púbica materna ou quando são realizadas manobras para distocia de ombro, o que diminui a circunferência torácica¹¹.

1.4 - Causas de fraturas

Alguns estudos incluídos nesta revisão investigaram as causas mais comuns de fraturas pediátricas. Em um estudo chinês³¹, buscando compreender o padrão de fraturas traumáticas como resultado de quedas, verificou-se que houve aumento na frequência desse tipo de fratura com o avanço da idade dos pacientes. Além disso, as quedas baixas (menos de 2 metros) foram as principais causas, sendo responsável por 75% das fraturas associadas a quedas.

Quanto a crianças com menos de 1 ano, em um estudo sueco¹¹, 92,6% das fraturas foram associadas ao nascimento e 7,4% a outras causas, principalmente acidentes relacionados a meios de transporte e a queda. Em outro estudo com bebês suecos¹², do total de fraturas 71,4% tiveram acidente de queda relatado, 4,2% acidente de meios de transporte e 2,8% acidente de preensão. Dos acidentes de queda relatados, 26,6% apresentaram trauma leve, que envolvem queda do mesmo nível, queda de cama, cadeira ou mobiliário, e 23,7% tiveram trauma moderado, associados a queda ao ser transportado e a queda de escadas e de degraus, enquanto as demais não foram especificadas. Nesse aspecto, em um estudo espanhol², também com crianças menores de 1 ano, encontrou-se considerável proporção de fraturas ocasionadas por quedas de móveis, o que pode ser explicado pelo desenvolvimento de habilidades motoras, como sentar, virar e se deslocar, os quais facilitam a ocorrência de quedas quando não há supervisão adequada de um cuidador. Por isso, é importante que os profissionais de saúde orientem os cuidadores a respeito dos riscos associados ao desenvolvimento motor infantil. Também deve-se orientar quanto ao uso de dispositivos de segurança como grades de proteção ao redor da cama ou berço³³.

Ainda no âmbito das causas, outra presença constante nos estudos aqui apresentados se refere ao abuso infantil. Em um estudo brasileiro¹⁰, 83 casos foram identificados em crianças



de até 12 anos, sendo que 54 (65%) envolveram agressão física. Todavia, segundo os autores esses números podem estar subestimados por conta de prováveis erros diagnósticos e falhas na detecção de casos de abuso infantil. Em outro estudo¹⁸, realizado nos Estados Unidos, as fraturas atribuídas ao abuso infantil foram mais comuns em crianças com menos de 1 ano (54,3%). Um sinal clínico associado a fraturas por abuso infantil é a agitação inexplicável, quando se considera crianças de até 6 meses de idade, sendo esse um importante sinal de suspeição a se estar atento³⁴.

2. FATORES DE RISCO

Esta revisão encontrou os seguintes fatores de riscos: doença óssea metabólica, obesidade materna, parto com complicações, deficiência de vitamina D, raquitismo e distúrbios metabólicos de cálcio, nascimento por distocia de ombro, parto pélvico, múltiplos nascimentos, cesariana, PIG < percentis 10, parto prematuro, pré-eclâmpsia, correlacionando-se ao aumento no risco de fraturas até os 6 meses de idade^{12, 13}; obesidade materna, PIG < percentis 10 e tabagismo materno aumentando o risco de fraturas entre 6 e 12 meses de idade^{13,35}; e sobrepeso ou obesidade infantil, má nutrição com baixa ingestão de cálcio, excesso de consumo de bebidas açucaradas, nível de consumo de leite e laticínios, baixa presença de vitamina D (25(OH)D), histórico de irmãos com fraturas, histórico de osteoporose familiar, consumo de álcool ou tabaco pela mãe na gravidez, sendo esses fatores de risco possivelmente correlacionados ao aumento no risco de fraturas ao longo de toda a infância^{36, 5, 37, 38}.

Ademais, foi visível a importância do período gestacional para se evitar fraturas nas crianças. Um estudo¹² apontou que a baixa transferência materno-fetal de alguns micronutrientes – como cálcio, fósforo e vitamina D pré-natal –, principalmente quando associada a gravidezes múltiplas, prematuridade e baixo peso e comprimento ao nascer, levava a mais fraturas até o sexto mês, período crítico de desenvolvimento ósseo. Este estudo não encontrou relação significativa de carências metabólicas após os 6 meses, provavelmente pelo fim do período crítico e pela suplementação efetiva administrada na Suécia, onde foi realizado. Todavia, outros dois estudos^{37,38} mostraram uma relação ainda mais duradoura do período gestacional com as fraturas, mostrando que o consumo de álcool e de tabaco levaram ao aumento de fraturas até o sétimo ano de vida. Quanto ao consumo de álcool, foi possível perceber que o período crítico de consumo, que resultou em mais fraturas nas crianças, foi entre

as semanas 16-28 da gestação, mas com risco, ainda que menos significativo, em qualquer semana³⁷.


Acerca do tabagismo materno na gravidez, dois estudos^{35,38} investigaram o tema e ambos concordaram com maior incidência de fraturas nos filhos dessas mães. Um deles apontou o risco como dose dependente para fraturas até o primeiro ano de vida, sem distinção de sexo³⁵. Este estudo não encontrou aumento significativo na faixa de 1-5 anos, repetindo o aumento dos 5 aos 32, com provável influência de outros fatores que não exclusivamente o tabagismo. Todavia, o segundo estudo não corroborou com a normalidade de fraturas entre 1-5 anos, pois mostrou uma faixa de incidência aumentada até os 7 anos, com a hipótese de que o desenvolvimento ósseo é modificado no feto quando a mãe fuma³⁸.

Referente aos níveis de vitamina D, valores baixos foram importantes fatores de risco para as fraturas. Em um estudo⁵, encontrou-se que crianças do sul da Ásia apresentaram níveis mais baixos de 25(OH)D ($48,4 \pm 19,3$ nmol/L) devido à menor síntese cutânea nesses indivíduos com cor de pele mais escura, porque os fótons beta-ultravioletas (UV β) são pouco absorvidos pela pigmentação da melanina. Elas também apresentaram as menores ingestões de cálcio total ($592,7 \pm 266,3$ mg/d) e lácteo ($541,2 \pm 271,2$ mg/d), com valores abaixo do recomendado (ingestão total < 800 mg/d). Em um estudo sueco¹³, que analisava as fraturas até o sétimo dia após o nascimento, a deficiência de vitamina D foi de menor importância, mas também esteve presente em 1% de bebês com fraturas de fêmur e outro 1% com fratura de úmero.

Sugere-se que o maior risco de fratura em um grupo de pessoas pode estar associado a fatores genéticos, seja fraqueza esquelética inerente ou menor mineralização óssea. Em um estudo⁵, o grupo com histórico de fratura comparado ao grupo sem histórico de fratura relatou maior incidência de fraturas em seus irmãos (meninos = 57,1% vs. 19,3% e meninas = 60,0% vs. 15,2%) e uma história mais forte de osteoporose em sua família.

3. PANDEMIA

Em relação ao impacto da pandemia da COVID-19 na epidemiologia das fraturas pediátricas, foram encontrados dois artigos sobre o tema^{7,39}. No cenário pandêmico, as medidas de saúde pública de distanciamento e isolamento social levaram a mudanças substanciais na rotina das crianças, havendo redução expressiva na frequência escolar, em viagens, atividades ao ar livre e esportes⁷.



Analisando dados de um banco de serviço de saúde israelense, um estudo constatou queda significativa de fraturas durante a pandemia, de modo que, em 2020, ocorreram 10.701 fraturas, em comparação com uma média de 12.574 por ano em 2015-2019⁷. A maior queda ocorreu no primeiro *lockdown* (queda de 56% para meninos e 47% para meninas). No segundo, as taxas caíram de forma menos expressiva (28% para meninos e 26% para meninas), provavelmente devido às restrições menos severas. Entre os períodos de *lockdown*, houve apenas inversão parcial da tendência de redução, podendo indicar que, mesmo nesses momentos, as crianças não retornaram às suas atividades regulares.

Outro estudo³⁹ analisou fraturas (n=1745) apresentadas em um hospital de trauma pediátrico nos Estados Unidos, onde as escolas estavam sendo fechadas. Foram coletados dados de 2020 para a coorte pandêmica, que foi comparada com uma pré-pandêmica, de 2018 e 2019. Constatou-se diminuição significativa na incidência diária de fraturas (22,5 vs. 9,6) na pandemia. Ademais, verificou-se redução na idade de apresentação da fratura (9,4 anos vs. 7,5 anos), devido à diminuição da carga de fraturas entre os adolescentes (32,2% vs. 16,3%)³⁹. No estudo israelense⁷, a faixa etária de 11 a 14 anos teve o maior declínio na taxa de fratura, enquanto os menores de três anos não tiveram redução tão importante, o que pode ser explicado pelo cancelamento das atividades esportivas, que impactou mais expressivamente a faixa etária adolescente. Historicamente, os esportes estão associados ao maior risco de fratura em crianças mais velhas, sendo mecanismo frequente de lesão³⁹.

No contexto pandêmico, houve aumento de lesões ocorridas dentro ou ao redor da casa (32,5% vs. 57,8%) e redução das relacionadas ao esporte (26,0% vs. 7,2%) e playgrounds (9,0% vs. 5,2%), de forma significativa. Tais achados se explicam pela maior permanência em casa e pela prática de atividades adequadas ao período de isolamento. Durante a pandemia, as crianças foram mais frequentemente lesionadas em bicicletas, quedas e colisão por veículos automotores. Com isso, recomenda-se reforçar as precauções básicas de segurança, sobretudo em ambientes domiciliares e peridomiciliares³⁹.

Em 2020 e nos cinco anos anteriores, os locais de fratura mais comuns foram o rádio e a ulna, seguidos pelos ossos da mão⁷. A proporção de lesões da extremidade superior também foi semelhante nos períodos pandêmico e pré-pandêmico³⁹. Na análise dos dados israelenses, a redução das taxas de fratura foi mais proeminente para os ossos da mão, seguidos do rádio, ulna e úmero⁷. No hospital estadunidense, verificou-se redução significativa de fraturas do

rádio distal (5,2/d vs. 2,6/d)³⁹. Os declínios nas fraturas de membros inferiores não foram tão expressivos, provavelmente devido ao baixo número de fraturas nesses locais⁷.


Embora se suponha que o medo da COVID-19 resulte em atrasos no atendimento, o estudo americano não encontrou diferença no tempo de apresentação ou na gravidade da fratura. Esse dado pode indicar uma realidade local de acesso adequado a ortopedistas, não sendo possível generalizá-lo. Quando negligenciadas, as fraturas pediátricas frequentemente apresentam resultados adversos. Assim, defende-se que seja procurado atendimento quando necessário³⁹.

A pandemia também destacou novas oportunidades de assistência ao paciente, com aumento no uso da telemedicina. No estudo estadunidense³⁹, a coorte pandêmica foi vista com mais frequência virtualmente (0% vs. 0,7%) e 118 pacientes (38,6%) foram agendados para acompanhamento virtual ou orientados a acompanhamento conforme necessário. Os dados encontrados nesses estudos^{7,39} podem ajudar a traçar recomendações para regiões endêmicas e centros de trauma pediátrico, direcionando recursos e distribuindo profissionais para áreas clínicas de maior demanda.

CONCLUSÃO

Nesta revisão, foram encontradas incidências variadas de fraturas pediátricas, aumentando progressivamente com a idade, por fatores como aumento da atividade física, ingresso na escola e mudanças de crescimento. O sexo masculino apresentou a maior incidência, provavelmente devido a comportamentos de risco, diferenças de socialização e maior presença em esportes de contato/colisão, além do maior cuidado parental com as meninas na faixa etária até 12 meses. Quanto aos locais anatômicos, os membros foram os mais afetados, particularmente os superiores. Em bebês, fraturas de clavícula, crânio, costela e fêmur também foram frequentes, em geral associadas ao nascimento e ao desenvolvimento motor. As causas mais comuns em outras faixas etárias foram acidentes, principalmente por quedas e transporte, o que enfatiza a necessidade de medidas de segurança. O abuso infantil também foi relatado como causa em alguns estudos.

Em relação a fatores de risco, foram encontrados: doença óssea metabólica; antropometrias maternas e fetais adversas; partos prematuros, pélvicos, com complicações ou cesarianas; múltiplos nascimentos; pré-eclâmpsia; deficiência de vitamina D; raquitismo;



distúrbios metabólicos de cálcio; má nutrição; histórico de irmãos com fraturas; histórico de osteoporose familiar; e consumo de álcool ou tabaco pela mãe na gravidez.


Como efeitos da pandemia da COVID-19, verificaram-se reduções nas fraturas e na idade de apresentação, pois os pacientes mais velhos foram mais impactados pelo cancelamento das atividades esportivas. Também houve aumento de lesões dentro ou ao redor da casa, reforçando a necessidade de segurança doméstica. Os membros superiores, sítios mais comuns de lesão, sofreram as reduções mais significativas nas taxas de fratura. A telemedicina foi um recurso utilizado para simplificar o atendimento aos pacientes.


As limitações desta revisão decorrem da heterogeneidade dos artigos pesquisados, de modo que houve dificuldade em definir uma faixa etária exata para a infância. A falta de estratificação das idades em alguns estudos também implica intersecção dos dados analisados com dados de outras faixas etárias. Além disso, todos os trabalhos incluídos nesta revisão são retrospectivos e observacionais, fornecendo evidências de nível III a IV⁴⁰. Muitos dos artigos selecionados apresentam autoria semelhante, o que frequentemente restringe o campo de pesquisa, o sub tema explorado e o olhar de observação dos quais advêm os dados. Outra limitação foi a escassez de informações sobre o cenário nacional, com apenas um estudo brasileiro encontrado.


Dentre os pontos fortes desta revisão, incluem-se a multiplicidade de base de dados pesquisadas e a inclusão de três idiomas nas opções de busca, o que possibilitou maior abrangência de cenários. Também se destaca o delineamento metodológico do estudo, com robusta sistematização. Além disso, o tema pesquisado é de grande relevância para a saúde pediátrica e ainda se encontram poucas revisões de literatura a seu respeito. Os dados aqui apresentados, por indicarem algumas tendências nacionais, possibilitam a compreensão da epidemiologia das fraturas pediátricas no cenário global, bem como ajudam a traçar recomendações para a sua prevenção e para o direcionamento de recursos e de profissionais em cenários pandêmicos subsequentes.


REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


1. Lyons RA, Delahunty AM, Kraus D, Heaven M, McCabe M, Allen H, Nash P. Children's fractures: a population based study. *Inj Prev.* 1999 Jun;5(2):129-32.

- 
2. Rodà D, Trenchs V, Curcoy AI, Martínez AD, Pou J, Luaces C. Epidemiology of Fractures in Children Younger Than 12 Months. *Pediatr Emerg Care*. 2019 Apr;35(4):256-260.
 3. Huang D, Lv D, Zhao Q, Zhang L. Bone fragility, fracture risk and trauma: a complicated triangle in children. *Acta Ortopédica Brasileira*. 2017;25(2):99-102.
 4. Khosla S, Melton LJ 3rd, Dekutoski MB, Achenbach SJ, Oberg AL, Riggs BL. Incidence of childhood distal forearm fractures over 30 years: a population-based study. *JAMA*. 2003 Sep 17;290(11):1479-85.
 5. Delshad M, Beck KL, Conlon CA, Mugridge O, Kruger MC, von Hurst PR. Fracture risk factors among children living in New Zealand. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2020 Jun;200:105655.
 6. Li J, Yuan X, Cao Y, Liu T, Gou P, Li X, Li M, Liu X. The effects of home confinement on pediatric fractures during the COVID 19 outbreak. *Ital J Pediatr*. 2021;47(142).
 7. Zacay G, Modan-Moses D, Tripto-Shkolnik L, Levy-Shraga Y. Decreases in pediatric fractures during the COVID-19 pandemic - a nationwide epidemiological cohort study. *Eur J Pediatr*. 2022 Apr;181(4):1473-1480.
 8. Aquino EML, Silveira IH, Pescarini JM, Aquino R, Souza-Filho, JA. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2020,25(1):2423-2446.
 9. Zimmerman S, Makoroff K, Care M, Thomas A, Shapiro R. Utility of follow-up skeletal surveys in suspected child physical abuse evaluations. *Child Abuse Negl*. 2005 Oct;29(10):1075-83.
 10. Pereira VL, Crisostomo BL, Silva GC, Dobashi ET. CORRELATION BETWEEN FRACTURES AND ABUSE IN CHILDREN: A RETROSPECTIVE ANALYSIS. *Acta Ortop Bras*. 2021 Jan-Feb;29(1):30-33.
 11. Högberg U, Fellman V, Thiblin I, Karlsson R, Wester K. Difficult birth is the main contributor to birth-related fracture and accidents to other neonatal fractures. *Acta Paediatr*. 2020 Oct;109(10):2040-2048.

- 
12. Högberg U, Andersson J, Högberg G, Thiblin I. Metabolic bone disease risk factors strongly contributing to long bone and rib fractures during early infancy: A population register study. *PLoS One*. 2018 Dec 19;13(12):e0208033.
 13. von Heideken J, Thiblin I, Högberg U. The epidemiology of infant shaft fractures of femur or humerus by incidence, birth, accidents, and other causes. *BMC Musculoskeletal Disord*. 2020 Dec 11;21(1):840.
 14. Landin LA. Fracture patterns in children. Analysis of 8,682 fractures with special reference to incidence, etiology and secular changes in a Swedish urban population 1950-1979. *Acta Orthop Scand Suppl*. 1983;202:1-109.
 15. Hedström EM, Svensson O, Bergström U, Michno P. Epidemiology of fractures in children and adolescents. *Acta Orthop*. 2010 Feb;81(1):148-53.
 16. Larsen AV, Mundbjerg E, Lauritsen JM, Faergemann C. Development of the annual incidence rate of fracture in children 1980-2018: a population-based study of 32,375 fractures. *Acta Orthop*. 2020 Oct;91(5):593-597.
 17. Lubans DR, Morgan PJ, Cliff DP, Barnett LM, Okely AD. Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. *Sports Med*. 2010 Dec 1;40(12):1019-35.
 18. Wolfe JA, Wolfe H, Banaag A, Tintle S, Perez Koehlmoos T. Early Pediatric Fractures in a Universally Insured Population within the United States. *BMC Pediatr*. 2019 Oct 8;19(1):343.
 19. Rauch F, Schoenau E. Changes in bone density during childhood and adolescence: an approach based on bone's biological organization. *J Bone Miner Res*. 2001 Apr;16(4):597-604.
 20. Wang H, Song G, Ren W, Zhou Y, Li C, Ou L, Liu J, Xiang L. Traumatic Facial Fractures in Children and Adolescents. *J Craniofac Surg*. 2018 Oct;29(7):1809-12.
 21. Jenkins M, Nimphius S, Hart NH, Chivers P, Rantalainen T, Rueter K, Borland ML, McIntyre F, Stannage K, Siafarikas A. Appendicular fracture epidemiology of children

- 
- and adolescents: a 10-year case review in Western Australia (2005 to 2015). *Arch Osteoporos*. 2018 Jun 2;13(1):63.
22. Martínez-Cano JP, Zamudio-Castilla L, Mantilla JC, Caicedo DC, Vernaza-Obando D, Martínez-Rondanelli A. Fracturas En niños: Experiencia En Un Centro De Alta Complejidad Del Suroccidente Colombiano. *Rev Univ Ind Santander Salud*. 2019;50(4):313-19.
23. Bonjour JP, Chevalley T. Pubertal timing, bone acquisition, and risk of fracture throughout life. *Endocr Rev*. 2014 Oct;35(5):820-47.
24. Valerio G, Gallè F, Mancusi C, Di Onofrio V, Colapietro M, Guida P, Liguori G. Pattern of fractures across pediatric age groups: analysis of individual and lifestyle factors. *BMC Public Health*. 2010 Oct 30;10:656.
25. Wang H, Zhou Y, Liu J, Ou L, Han J, Xiang L. Traumatic skull fractures in children and adolescents: A retrospective observational study. *Injury*. 2018 Feb;49(2):219-25.
26. Koga H, Omori G, Koga Y, Tanifuji O, Mochizuki T, Endo N. Increasing incidence of fracture and its sex difference in school children: 20 year longitudinal study based on school health statistic in Japan. *J Orthop Sci*. 2018 Jan;23(1):151-5.
27. Cebula M, Modlińska S, Machnikowska-Sokołowska M, Komenda J, Cebula A, Baron J, Gruszczyńska K. Hand Injuries in the Polish Silesian Paediatric Population-An Exploratory Cross-Sectional Study of Post-Traumatic X-rays. *Medicina (Kaunas)*. 2020 Oct 20;56(10):550.
28. Rosendahl K, Myklebust R, Ulriksen KF, Nøttveit A, Eide P, Djuve Å, Brudvik C. Incidence, pattern and mechanisms of injuries and fractures in children under two years of age. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021 Jun 18;22(1):555.
29. Wang H, Liu H, Zhang S, Li C, Zhou Y, Liu J, Ou L, Xiang L. Traumatic fractures resulting from collisions in children and adolescents: A retrospective observational study. *Medicine (Baltimore)*. 2018 May;97(21):e10821.

- 
30. Deng H, Qiu X, Su Q, Zeng S, Han S, Li S, et al. Epidemiology of Skeletal Trauma and Skull Fractures in Children Younger than 1 Year in Shenzhen: a Retrospective Study of 664 Patients. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2021 Jun 26;22(1).
 31. Wang H, Yu H, Zhou Y, Li C, Liu J, Ou L, et al. Traumatic fractures as a result of falls in children and adolescents. *Medicine*. 2017 Sep;96(37):e7879.
 32. Wang H, Zhou Y, Liu J, Ou L, Zhao Y, Han J, et al. Traumatic Fractures as a Result of Motor Vehicle Collisions in Children and Adolescents. *International Orthopaedics*. 2018 Jan 25;42(3):625–30.
 33. Jiang X, Zhang Y, Wang Y, Wang B, Xu Y, Shang L. An Analysis of 6215 Hospitalized Unintentional Injuries among Children Aged 0–14 in Northwest China. *Accident Analysis & Prevention*. 2010 Jan;42(1):320–6.
 34. Kondis JS, Muenzer J, Luhmann JD. Missed Fractures in Infants Presenting to the Emergency Department with Fussiness. *Pediatric Emergency Care*. 2017 Aug;33(8):538–43.
 35. Brand JS, Hiyoshi A, Cao Y, Lawlor DA, Cnattingius S, Montgomery S. Maternal Smoking during Pregnancy and Fractures in offspring: National Register Based Sibling Comparison Study. *BMJ*. 2020 Jan 29;368(8231):l7057.
 36. Lane JC, Butler KL, Poveda-Marina JL, Martinez-Laguna D, Reyes C, Bont J, et al. Preschool Obesity Is Associated with an Increased Risk of Childhood Fracture: a Longitudinal Cohort Study of 466,997 Children and up to 11 Years of Follow-up in Catalonia, Spain. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2020 Apr 7;35(6).
 37. Parviainen R, Auvinen J, Serlo W, Järvelin M-R, Sinikumpu J-J. Maternal Alcohol Consumption during Pregnancy Associates with Bone Fractures in Early childhood. a birth-cohort Study of 6718 Participants. *Bone*. 2020 Aug;137:115462.
 38. Parviainen R, Auvinen J, Pokka T, Serlo W, Sinikumpu J-J. Maternal smoking during pregnancy is associated with childhood bone fractures in offspring – A birth-cohort study of 6718 children. *Bone*. 2017 Aug;101:202–5.

- 
39. Bram JT, Johnson MA, Magee LC, Mehta NN, Fazal FZ, Baldwin KD, et al. Where Have All the Fractures Gone? the Epidemiology of Pediatric Fractures during the COVID-19 Pandemic. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2020 May 19;40(8):373–9.
 40. Stetler CB, Morsi D, Rucki S, Broughton S, Corrigan B, Fitzgerald J, et al. Utilization-focused Integrative Reviews in a Nursing Service. *Applied Nursing Research*. 1998 Nov;11(4):195–206.