

PSEUDARTROSE CONGÊNITA DE CLAVÍCULA

CONGENITAL PSEUDARTHROSIS OF THE CLAVICLE

Marina Juliana Pita Sassioto Silveira de Figueiredo¹, Susana dos Reis Braga², Miguel Akkari³, José Carlos Lopes Prado⁴, Cláudio Santili⁵

RESUMO

A pseudartrose congênita de clavícula (PCC) é uma afecção rara, que representa um distúrbio na união dos núcleos de ossificação e que pode ser diagnosticada ao nascimento. É mais comum em meninas e do lado direito. Este trabalho tem por objetivo proceder a uma revisão bibliográfica sobre o tema, em pesquisa realizada nas bases de dados LILACS e MEDLINE. Foram encontrados 56 artigos publicados até a corrente data. Apesar de pouco frequente, a PCC não deve ser desconhecida ou mesmo esquecida, especialmente como diagnóstico diferencial com a fratura aguda da clavícula por distocia de parto e/ou tocotraumatismo. O diagnóstico é relativamente fácil e o tratamento pode ser apenas expectante ou até mesmo cirúrgico.

Descritores – Clavícula; Pseudoartrose; Anormalidades Congênicas

ABSTRACT

Congenital pseudarthrosis of the clavicle (PCC) is a rare affection, that can be diagnosed at birth and represent a disturbance of union of the ossification centers. It's more common in girls and in the right side. This study objectives to proceed a revision about the subject, that was searched in online database of LILACS and MEDLINE. We found 56 articles till present data. Besides be a bit infrequent, the PCC must not be missed or even forgotten, especially as differential diagnosis with acute fracture of the clavicle at birth by trauma in the childbirth. The diagnostic is relatively easy and the treatment can be just observation or even surgical.

Keywords – Clavicle; Pseudoarthrosis; Congenital Abnormalities

INTRODUÇÃO

Atribui-se a Fitzwilliams⁽¹⁾ (1910) a descrição do primeiro caso de pseudartrose congênita da clavícula incluído em uma série de casos de disostose cleidocraniana. O segundo caso de que se tem notícia foi o relatado em 1930 por Owen⁽²⁾. Nos dias atuais, são pouco mais de 200 descrições na literatura⁽³⁻⁹⁾.

A maioria dos casos acomete a clavícula direita de meninas⁽⁷⁻¹¹⁾. A pseudartrose congênita da clavícula do lado esquerdo, que está presente em menos de 10%⁽¹²⁾ dos casos, é associada a outros distúrbios congênicos, como a dextrocardia. Geralmente, a pseudartrose congênita da clavícula está situada do lado contrário ao do coração^(8,10,13-15).

Sua etiologia permanece desconhecida apesar de inúmeras investigações^(8,11,16), porém, sabe-se que está associada a alterações da ossificação durante a embriogênese^(7,8,14).

Clinicamente, a pseudartrose congênita da clavícula é percebida logo ao nascimento ou nos primeiros dias de vida, como uma proeminência indolor, na altura do terço médio, mais para lateralmente^(3,8,16-19).

A deformidade tende a ser mais óbvia com o crescimento da criança. A pele sobre a proeminência pode ficar fina e atrófica^(3,7-10,14-20).

METODOLOGIA

O tema foi pesquisado nas bases de dados LILACS e

1 – Ortopedista; Ex-Estagiária do Grupo de Ortopedia e Traumatologia Pediátrica da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (ISCMSP) – São Paulo, SP, Brasil.

2 – Mestre em Ortopedia; Assistente do Grupo de Ortopedia e Traumatologia Pediátrica da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (ISCMSP) – São Paulo, SP, Brasil.

3 – Doutor em Ciências da Saúde; Chefe do Grupo de Ortopedia e Traumatologia Pediátrica da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (ISCMSP) – São Paulo, SP, Brasil.

4 – Livre-Docente; Assistente do Grupo de Ortopedia e Traumatologia Pediátrica da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (ISCMSP) – São Paulo, SP, Brasil.

5 – Professor Adjunto da Faculdade de Ciências Médicas da ISCMSP; Sênior do Grupo de Ortopedia e Traumatologia Pediátrica da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (ISCMSP) – São Paulo, SP, Brasil.

Trabalho realizado na Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (ISCMSP) – São Paulo, SP.

Correspondência: Cláudio Santili, Rua Mato Grosso, 306, cj. 1.212, Higienópolis – 01239-040 – São Paulo, SP. E-mail: ortopediatria@yahoo.com.br

Trabalho recebido para publicação: 03/08/2011, aceito para publicação: 24/09/2011.

Os autores declaram inexistência de conflito de interesses na realização deste trabalho / *The authors declare that there was no conflict of interest in conducting this work*

MEDLINE com os descritores pseudartrose, congênita e clavícula. Encontramos 56 artigos, publicados até dezembro de 2010, sendo 24 relatos de um caso, 16 relatos de série de casos e os demais são artigos de revisão.

REVISÃO DA LITERATURA

Conceito

A pseudartrose congênita da clavícula é um distúrbio raro, diagnosticado ao nascimento e desencadeado por uma falha no processo de união dos núcleos de ossificação da clavícula, de etiologia ainda desconhecida^(3,21-23).

Embriologia

A clavícula surge a partir de um molde de cartilagem, derivado de células mesenquimatosas, no estágio no qual o embrião tem 11mm de comprimento e separa-se em duas massas de pré-cartilagem no estágio de 15mm. No estágio embrionário de 17mm, os centros de ossificação podem ser claramente visibilizados. Esses são os estágios de Fawcett⁽²⁴⁾ (Figura 1). No estágio de 18-19mm, as secções horizontais da clavícula mostram as massas ósseas separadas por um intervalo pré-cartilaginoso, envoltas por pericôndrio, que na ossificação normal fará a união entre os dois centros cartilagineos.

Na quarta semana de gestação, a clavícula tem o tamanho aproximado de 11mm e é o primeiro osso do esqueleto a se ossificar^(7,8,23). A fusão dos dois centros de ossificação ocorre ao redor da sétima semana^(3,5,8).

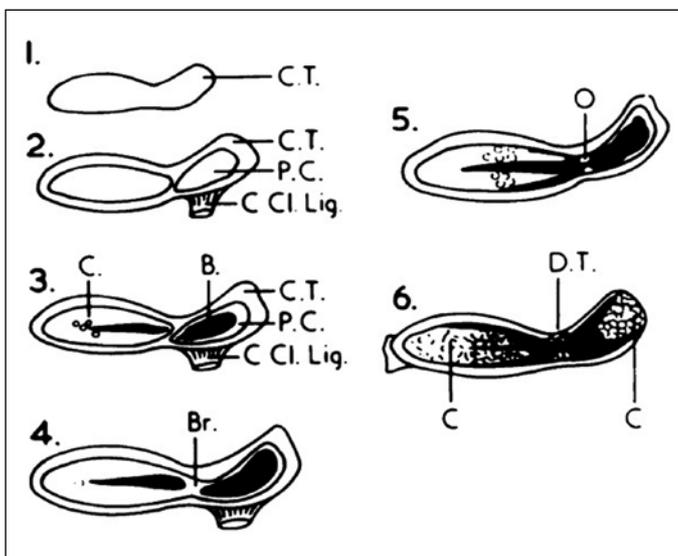


Figura 1 – Esquema do desenvolvimento da clavícula direita, segundo os estágios de Fawcett. CT: tecido conectivo; PC: pré-cartilagem; CCI Lig: ligamento costoclavicular; C: cartilagem calcificada; B: osso; Br: ponte; O: ossificação; DT: tecido denso. Fonte: Fawcett. J Anato Physiol. 1913:47(PT2):225-34.

Epidemiologia

A clavícula direita de meninas é a mais envolvida^(5,8-11,21), sendo acometida em cerca de 80%⁽¹³⁾.

A pseudartrose congênita da clavícula do lado esquerdo está associada a outros distúrbios congênitos, como a dextrocardia^(8,10,12,14,15).

O envolvimento bilateral pode ocorrer em até 10% dos casos e está associado a artéria subclávia situada anormalmente alta, devido à presença de costelas cervicais ou à verticalização das costelas superiores^(5,8,16,21).

Algumas síndromes estão associadas à pseudartrose congênita da clavícula, como Ehlers-Danlos⁽²⁵⁾, Al-Awadi/Ras-Rothschild⁽²⁶⁾ (aplasia/hipoplasia da pelve/membros inferiores), Kabuki^(27,28) (baixa estatura, anormalidades musculoesqueléticas e tegumentares, moderado retardo mental e dismorfismo facial) e Prader-Willi⁽²⁹⁾. Também foi descrita a ocorrência associada da síndrome do desfiladeiro torácico e em casos com múltiplas anomalias vertebrais^(30,31).

Nesta revisão foram encontrados 158 pacientes, sendo 57,5% do sexo feminino e 42,5%, do masculino; 92,6% tinham o lado direito acometido, 4,4% bilaterais e 3% o lado esquerdo sem o relato de associação com a dextrocardia. A média de idade ao diagnóstico foi de três anos e dois meses. A queixa de tumefação indolor foi a que prevaleceu (39,5%). Nove casos apresentavam dor de variável intensidade, desconforto ou limitação funcional do membro quando da procura por atendimento.

Na maioria dos casos, não foi descrita a existência de familiares acometidos. A história familiar estava presente em nove dos 58 casos investigados, sendo quatro entre irmãs⁽³²⁾, um pai⁽³³⁾, uma mãe e duas irmãs⁽³⁴⁾ e, em outros três, não foi mencionado o grau de parentesco^(35,36).

Etiopatogenia

As teorias etiológicas variam, mas estão todas relacionadas aos distúrbios da ossificação durante a embriogênese^(3,7,8,11,14,16).

O desenvolvimento da clavícula a partir de dois centros pré-cartilagineos que evoluem para ossificação foi reconhecido por Mall⁽³⁷⁾, em 1906, no estágio embrionário de 15mm, e a falha da coalescência desses dois núcleos é o fator responsável pelo surgimento da pseudartrose^(5,21,38).

Para alguns autores^(8,14,18,39), a pressão excessiva exercida pela pulsação da artéria subclávia durante o processo de desenvolvimento da clavícula pode ocasionar a falha na união dos centros de ossificação, especialmente quando associada à costela cervical.

Outras hipóteses causais relatadas estão associadas à artéria subclávia direita situada em um nível mais alto que

a contralateral⁽⁸⁾ e à posição anormal intrauterina assumida pelo feto^(8,16), porém sem confirmação posterior.

Como alguns casos familiares são relatados, isto sugere um possível padrão de herança autossômica dominante^(5,7,8,21).

História natural

A história natural da pseudartrose congênita da clavícula nos casos não tratados não é totalmente conhecida. Avaliamos essa condição nos casos que foram apenas observados^(13,17,19,31,32,40-42), sem nenhum tratamento cirúrgico e no relato feito por Shalom *et al*⁽³⁹⁾, em 1994, que descreveu um homem de 45 anos, com pseudartrose congênita da clavícula direita diagnosticada na infância, sem outras anormalidades, nem nos componentes de sua família. Ao exame, apresentava uma proeminência na região medioclavicular à direita, indolor à palpação e ao movimento. A mobilidade dos ombros era livre e de amplitude completa. Não havia hipotrofia ou perda da força muscular. As radiografias confirmaram a pseudartrose móvel, sem alterações artrósicas na articulação acrômio-clavicular. O paciente recusou o tratamento, por aceitar a deformidade e não haver perda funcional.

A evolução desses casos mostra que a consolidação não ocorre espontaneamente, porém a perda funcional praticamente não existe, restando apenas a deformidade estética.

Observa-se, no entanto, que a maioria dos casos teve sua evolução natural interrompida por abordagem cirúrgica, as indicações para isso foram principalmente pelo prejuízo estético, em outros casos, por dor de caráter progressivo, limitação funcional, síndrome do desfiladeiro torácico de início tardio ou uma combinação desses fatores.

DIAGNÓSTICO

O diagnóstico clínico é feito pela observação de uma proeminência indolor no terço médio da clavícula e um segmento hiper móvel ao nascimento ou nos primeiros dias de vida^(3,5,7,8,16,18,19,21,39,43-55).

A deformidade tende a ser mais óbvia com o crescimento da criança, pois associa-se ao encurtamento e à “queda” da cintura escapular^(3,7-10,14,15,18-21). A parte estética é mais importante quando as meninas são acometidas⁽³⁾.

A pseudartrose pode tornar-se dolorosa com algumas atividades que envolvam movimentos sobre a cabeça ou com compressão direta do foco. O movimento do ombro é normal e a incapacidade funcional não é a regra⁽²¹⁾.

A pele sobre a proeminência pode ficar fina e atrofada^(3,8,16) e a tumefação do foco da pseudartrose fica mais acentuada quando o paciente eleva o membro superior (Figura 2).

Radiografias são necessárias para o diagnóstico. Os achados radiográficos são característicos e incluem uma separação clara na porção média, com o fragmento medial situando-se acima do lateral, devido à ação de forças musculares e à tração postural exercida pelo peso do membro superior. A extremidade lateral é volumosa e a medial é atrofada, com fechamento esclerótico do canal medular e sem formação de calo ósseo reacional⁽²¹⁾ (Figura 2).

O diagnóstico diferencial deve ser feito, com a fratura aguda da clavícula ao nascimento, que se descarta pela ausência de trauma obstétrico, ausência de dor ou de irritabilidade da criança ao toque e pela falta de calo excessivo na evolução imediata; e com a displasia cleidocraniana, pela ausência da aparência radiográfica característica do defeito clavicular e ausência de outras malformações características do crânio e da pelve^(3,5,21,30,39). Deve também ser descartada a neurofibromatose, sobretudo, pela ausência das manchas cutâneas “café-com-leite”^(3,5,22).

Alguns casos de síndrome dos escalenos e desfiladeiro torácico foram descritos associadamente à pseudartrose congênita da clavícula^(22,41).

Classificação

Kite⁽⁴²⁾, em 1968, sugeriu uma classificação para a pseudartrose congênita da clavícula, baseada nas diferenças anatômicas, clínicas e patológicas, com implicação na indicação do tratamento:

I – Falha congênita na união dos dois segmentos da clavícula. É vista ao nascimento, e ocorre devido à hipoplasia do fragmento distal da clavícula. Pressão na proeminência causa dor. Nas radiografias, o fragmento medial é maior que o lateral e o espaço entre os fragmentos é evidente. O tratamento cirúrgico não deve ser indicado.

II – Deficiência óssea congênita. À semelhança da pseudartrose congênita da tibia, a clavícula ao nascimento é formada normalmente e fratura-se ao menor trauma. Nesses casos, o tratamento cirúrgico pode ser indicado. É a forma que apresenta melhor prognóstico.

Histopatologia

Nas peças anatomopatológicas, os focos da pseudartrose são caracterizados pela presença de tecido ósseo hipertrófico envolto por capas cartilaginosas hialinas em ambas as extremidades, lembrando as pseudartroses do tipo “pata de elefante”, ligadas por tecido fibroso denso e fibrocartilaginoso sem evidência de atividade de osteoblastos ou condrócitos. Os fibroblastos são células maduras com núcleos picnóticos situadas abaixo da zona cartilaginosa, existindo condrócitos em diferentes



Figura 2 – Paciente do sexo masculino, com 13 anos, com pseudartrose congênita da clavícula direita. Observa-se a proeminência na região topográfica do terço médio da clavícula direita (ponta de seta), amplitude de movimento normal. Radiografia com o fragmento medial situando-se acima do lateral, atrófico, e sem formação de calo ósseo (seta).

estágios de maturação, especialmente relacionados com a idade do paciente, ou seja, sendo mais diferenciados nos mais maduros^(3,43).

É importante frisar que a clavícula é um osso que apresenta uma ossificação intramembranosa na porção pré-cartilaginosa e uma ossificação endocondral para o crescimento longitudinal nas extremidades, à semelhança dos ossos longos. Hirata *et al*⁽¹⁸⁾ demonstraram uma disposição colunar dos condrócitos em diferentes estágios de maturação das extremidades da pseudartrose, similares aos padrões vistos nas placas de crescimento epifisário. A ossificação endocondral nessas extremidades foi confirmada e mapeada mediante a impregnação de marcadores por tetraciclina⁽²⁰⁾.

TRATAMENTO

A maioria dos casos relatados passou por algum tipo de intervenção cirúrgica. Como relatada anteriormente, as indicações para o tratamento operatório foram: dor

progressiva, deformidade estética, limitação funcional e início tardio de síndrome do desfiladeiro torácico^(37,42).

Os autores orientam retardar a cirurgia até que o paciente tenha aproximadamente três a seis anos de idade, quando então indicam a ressecção do foco da pseudartrose, associando ou não à enxertia óssea e à fixação^(3,6-9,12,21,32,40,44,52,54,56,57).

Dzupa *et al*⁽⁶⁾ relataram a ocorrência de fratura da clavícula 20 meses após a retirada da síntese (placa semitubular) utilizada no tratamento da pseudartrose congênita da clavícula. A fratura ocorreu na linha de um dos furos para a passagem do parafuso. Foi, então, tratada com bandagem do tipo oito e obtiveram a completa consolidação.

Na análise dos 124 casos relatados nesta revisão, com tempo médio de seguimento de 4,58 anos, consideramos apenas aqueles em que havia a descrição do tipo de tratamento empregado e encontramos que 40 pacientes foram tão somente observados e cinco foram submetidos à ressecção do foco da pseudartrose isoladamente. Quatro casos foram submetidos à ressecção do foco da

pseudartrose e colocação de enxerto sem estabilização por osteossíntese, seis foram submetidos à ressecção do foco da pseudartrose e fixação com síntese mediante fio intramedular (liso ou rosqueado) sem colocação de enxerto. Em 47 casos, utilizou-se fio intramedular com enxertia óssea. A placa e parafusos com enxerto foram utilizados em 19 casos. Por fim, placa e parafusos sem enxertia, fios lisos cruzados e fixação externa em um caso cada.

Todos os casos operados com enxertia evoluíram para a consolidação óssea. Nos casos em que foi feita a ressecção com ou sem síntese, houve a consolidação naqueles em que o espaço entre os fragmentos era pequeno e com periosteio íntegro. O tempo para essa consolidação não foi avaliado.

É importante lembrar que o paciente trocará uma proeminência por uma cicatriz, já que a maioria das indicações de tratamento cirúrgico é por motivo estético.

A imobilização pós-operatória deve ser feita com contenção toracobraquial do tipo Velpeau^(19,22,41) ou Desault^(6,45) por quatro^(6,22,45) a seis semanas⁽⁴⁶⁾.

Foram poucas as complicações descritas, sendo em dois casos a ocorrência de falência do material de síntese, um caso de dor e fraqueza no membro operado, um caso de hipotrofia do membro operado, um caso de não consolidação que havia sido tratado com o fio intramedular, sendo neste, necessária nova abordagem. Houve um relato de infecção superficial e uma neuropraxia do plexo braquial, com completa recuperação ulterior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pseudartrose congênita da clavícula é uma afecção rara e pressupõe-se que cada ortopedista possa contemplar apenas dois ou três casos em sua vida; entretanto, deve estar pronto para realizar o diagnóstico e condução adequada.

A sua patogenia ainda não está bem esclarecida, porém todas as teorias corroboram a ausência de fusão dos núcleos de ossificação da clavícula.

O diagnóstico inicial é relativamente fácil, porém algumas dessas crianças aparecem com uma história de trauma prévio ou são recém-nascidas de partos complicados. Deve-se diferenciar da fratura por tocotraumatismo ou, na idade escolar, da disostose cleidocraniana ou de outras síndromes que estão associadas com a pseudartrose congênita da clavícula, como Ehlers-Danlos, Al-Awadi/Ras-Rothschild e Kabuki.

O arco de movimento dessas crianças é praticamente normal e totalmente indolor. O que mais incomoda é a deformidade estética que aparece mais durante o movimento e, normalmente, torna-se inaceitável para os pais.

A confirmação da pseudartrose congênita da claví-

cula é feita através de radiografias simples, nas quais se pode observar uma extremidade em “pata de elefante” e outra em “ponta de lápis”, sem contato entre elas e sem nenhuma formação de calo ósseo reacional.

O tratamento desse tipo de pseudartrose é discutível, pois alguns autores optam pelo acompanhamento, outros apenas pela ressecção e há ainda aqueles que optam pelo tratamento operatório com ou sem enxertia óssea.

Nos casos de pseudartrose congênita da clavícula do tipo II de Kite, a observação é, sem dúvida, a melhor opção. Já nos casos do tipo I, é prudente a avaliação da distância e da posição entre os fragmentos, pois o afastamento acima de 1cm e desvios maiores dos fragmentos tornam o procedimento operatório difícil e têm a necessidade de grande quantidade de enxerto, além de placas maiores para a síntese, sem mencionar a tensão que o material estaria sujeito, correndo o risco da falência do material e não consolidação da pseudartrose.

É sempre bom garantir que o paciente ou seus pais estejam cientes da troca da tumefação por uma cicatriz, que pode tornar-se hipertrófica, formar queloide ou permanecer dolorosa, além da eventual cicatriz do local doador, quando for necessário o uso do enxerto ósseo autólogo.

Nos casos da opção pelo tratamento operatório, deve ser explicada ao paciente e aos pais a necessidade de utilização de algum material de síntese para a fixação dos focos e da retirada do enxerto, se for o caso.

O tipo de fixação também varia na literatura, podendo ser realizada com fixação externa, placa e parafusos, apenas parafusos, fios de Kirschner ou de Steinmann intramedulares.

A enxertia é opcional. Nos estudos analisados nesta revisão, todos que utilizaram enxerto ósseo obtiveram a consolidação. O enxerto mais utilizado foi o da crista ilíaca, porém houve também alguns relatos de enxerto tibial, de costela e vascularizado de fíbula.

O tratamento operatório é mais bem-sucedido nas crianças entre dois e quatro anos de idade e, nestas, tem maiores chances de consolidação. A idade para o tratamento cirúrgico é bem variada. Na maioria dos casos, é indicada entre os dois e os seis anos de idade, porém, alguns autores realizaram a cirurgia em crianças menores, com 19 meses. O enxerto ósseo deve ser utilizado em crianças maiores de oito anos de idade.

No tratamento pós-operatório, deve-se utilizar, sempre, uma imobilização com enfaixamento toracobraquial do tipo Velpeau ou Desault por quatro a seis semanas, independente da idade da criança, até para prevenir a quebra do material de síntese. Nesse período, a criança só é liberada para realizar movimentos com o ombro operado após confirmação radiográfica da consolidação.

REFERÊNCIAS

- Fitzwilliams D. Hereditary cranio-cleido-dysostosis. *Lancet* 1910;2:1466.
- Owen R. Congenital pseudarthrosis of the clavicle. *J Bone Joint Surg Br.* 1970;52(4):644-52.
- Saint-Pierre L. Pseudarthrose congénitale de la clavicule droite. *Ann d'Anatom Patholol d'Anatom Normal Med-Chir.* 1930;7:625.
- Behringer BR, Wilson FC. Congenital pseudarthrosis of the clavicle. *Am J Dis Child.* 1972;123(5):511-7.
- Manashil G, Laufer S. Congenital pseudarthrosis of the clavicle: report of three cases. *AJR Am J Roentgenol.* 1979;132(4):678-9.
- Dzupa V, Bartonicek J, Zidka M. Fracture of the clavicle after surgical treatment for congenital pseudarthrosis. *Med Sci Monit.* 2004;10(1):CS1-4.
- Gibson DA, Carroll N. Congenital pseudarthrosis of the clavicle. *J Bone Joint Surg Br.* 1970;52(4):629-43.
- Beslikas TA, Dadoukis DJ, Gigis IP, Nenopoulos SP, Christoforides JE. Congenital pseudarthrosis of the clavicle: a case report. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2007;15(1):87-90.
- Cadilhac C, Fenoll B, Peretti A, Padovani JP, Pouliquen JC, Rigault P. [Congenital pseudarthrosis of the clavicle: 25 childhood cases]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2000;86(6):575-80.
- Sharrard WJ. *Pediatric orthopaedics and fractures.* Oxford. Blackwell Scientific Publications; 1979. p.277-80.
- Kumar R, Madewell JE, Swischuk LE, Lindell MM, David R. The clavicle: normal and abnormal. *Radiographics.* 1989;9(4):677-706.
- Amador EV, Villamarín FG, Quintero MP. Pseudarthrosis congénita de clavícula patología de alta confusión diagnóstica. *Rev Facul Med Univer Nac Colomb.* 2006;54(3):206-10.
- Quinlan WR, Brady PG, Regan BF. Congenital pseudarthrosis of the clavicle. *Acta Orthop Scand.* 1980;51(3):489-92.
- Lloyd-Roberts GC, Apley AG, Owen R. Reflections upon the aetiology of congenital pseudarthrosis of the clavicle. With a note on cranio-cleido dysostosis. *J Bone Joint Surg Br.* 1975;57(1):24-9.
- Lloyd-Roberts GC, Fixsen JA. Congenital pseudarthrosis of the clavicle. In: Canale ST. *Orthopaedics in infancy and childhood.* London: Butterworth-Heinemann; 1989. p.94-5.
- Herring JA. Pseudarthrosis of the clavicle. In: Tachdjian's *pediatrics orthopaedics.* 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2008. p. 2423-9.
- Padua R, Romanini E, Conti C, Padua L, Serra F. Bilateral congenital pseudarthrosis of the clavicle report of a case with clinical, radiological and neurophysiological evaluation. *Acta Orthop Belg.* 1999;65(3):372-5.
- Hirata S, Miya H, Mizuno K. Congenital pseudarthrosis of the clavicle. Histologic examination for the etiology of the disease. *Clin Orthop Relat Res.* 1995;(315):242-5.
- Lorente Molto FJ, Bonete Lluch DJ, Garrido IM. Congenital pseudarthrosis of the clavicle: a proposal for early surgical treatment. *J Pediatr Orthop.* 2001;21(5):689-93.
- Beatty JH. Congenital pseudarthrosis of the clavicle. In: Canale ST. *Campbell's operative orthopaedics.* Philadelphia: Mosby; 2003. p.1132-3.
- Price CT, Phillips JH, Devito DP. Pseudarthrose congénita da clavícula. In: *Ortopedia pediátrica de Lovell e Winter.* In: Morrissy RT, Weinstein SL. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p.387-9
- Carpenter EB, Garrett RG. Congenital pseudarthrosis of the clavicle: Report of a case with resection and bone-grafting. *J Bone Joint Surg Am.* 1960;42:337-40.
- Jinkins WJ Jr. Congenital pseudarthrosis of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res.* 1969;62:183-6.
- Fawcett. The Development and Ossification of the Human Clavicle. *J Anat Physiol.* 1913;47(Pt 2):225-34.
- Colavita N, La Vecchia G, Book E, Vincenzoni M. [Congenital pseudarthrosis of the clavicle: roentgenographic appearance and discussion of the aetiological and pathogenetical theories [author's transl]. *Radiol Med.* 1980;66(12):923-6.
- Camera G, Ferraiolo G, Leo D, Spaziale A, Pozzolo S. Limb/pelvis-hypoplasia/aplasia syndrome (Al-Awadi/Raas-Rothschild syndrome): report of two Italian sibs and further confirmation of autosomal recessive inheritance. *J Med Genet.* 1993;30(1):65-9.
- Turner C, Lachlan K, Amerasinghe N, Hodgkins P, Maloney V, Barber J, et al. Kabuki syndrome: new ocular findings but no evidence of 8p22-p23.1 duplications in a clinically defined cohort. *Eur J Hum Genet.* 2005;13(6):716-20.
- Genevieve D, Amiel J, Le Merer M, Sanlaville D, Urtizberea A, Gerard M, et al. Atypical findings in Kabuki syndrome: report of 8 patients in a series of 20 and review of the literature. *Am J Med Genet A.* 2004;129A(1):64-8.
- Sponer P, Neumann D, Karpas K. [Congenital pseudoarthrosis of the clavicle in a boy with Prader-Willi's syndrome]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2008;75(2):134-6.
- Wall JJ. Congenital pseudarthrosis of the clavicle. *J Bone Joint Surg Am.* 1970;52(5):1003-9.
- Ahmadi B, Steel HH. Congenital pseudarthrosis of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res.* 1977;(126):129-34.
- Allred AJ. Congenital pseudarthrosis of the clavicle. *J Bone Joint Surg Br.* 1963;45-B:312-9.
- Price BD, Price CT. Familial congenital pseudoarthrosis of the clavicle: case report and literature review. *Iowa Orthop J.* 1996;16:153-6.
- Toledo LC, MacEwen GD. Severe complication of surgical treatment of congenital pseudarthrosis of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;(139):64-7.
- Shim JS, Chang MJ. Congenital pseudarthrosis of the clavicle – report of 4 cases treated with surgical methods. *J Korean Orthop Assoc* 2008;43:396-9.
- Persiani P, Molayem I, Villani C, Cadilhac C, Glorion C. Surgical treatment of congenital pseudarthrosis of the clavicle: a report on 17 cases. *Acta Orthop Belg.* 2008;74(2):161-6.
- Mall FP. Ossification centers in human embryos less than one hundred days old. *Am J Anat* 1906;5:433-58.
- Ogata S, Uthoff HK. The early development and ossification of the human clavicle—an embryologic study. *Acta Orthop Scand.* 1990;61(4):330-4.
- Shalom A, Khermosh O, Wientroub S. The natural history of congenital pseudarthrosis of the clavicle. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76(5):846-7.
- Moral VF, Vigil AB, Muñoz MLC, Vigil AB. Pseudarthrosis congénita de clavícula. A propósito de um caso. *Rev Esp Cir Osteoart.* 1993;28:51-3.
- Rodríguez JR, Martínez A, Carbonell C. Pseudarthrosis congénita de clavícula asociada a síndrome del estrecho torácico superior. Presentación de um caso y revisión de la literatura. *Rev Esp Cir Osteoart.* 1997;32:220-4.
- Kite JH. Congenital pseudarthrosis of the clavicle. *South Med J.* 1968;61(7):703-10.
- Gomez-Bouchet A, Sales de Gauzy J, Accadbled F, Abid A, Delisle MB, Cahuzac JP. Congenital pseudarthrosis of the clavicle: a histopathological study in five patients. *J Pediatr Orthop B.* 2004;13(6):399-401.
- Bartolozzi P, Bonometto L, Sandri A, Pezzè L, Marino M, Carità E. La pseudoarthrosi congenita di clavicola: un caso clinico a sei anni dall'intervento e revisione della letteratura. *Giornale Ita Ortop Traumatol.* 2005;31:30-1.
- Pina ERM, Carvalho PCC, Bernardino C, Oliveira RH. Pseudarthrose congénita da clavícula: relato de caso. *Rev Mineira Ortop Traumatol.* 2004;2(4):37-42.
- Brighton CT, Friedenber ZB, Zemsky LM, Pollis PR. Direct-current stimulation of non-union and congenital pseudarthrosis. Exploration of its clinical application. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57(3):368-77.
- Glottzbecker MP, Shin EK, Chen NC, Labow BI, Waters PM. Salvage reconstruction of congenital pseudarthrosis of the clavicle with vascularized fibular graft after failed operative treatment: a case report. *J Pediatr Orthop.* 2009;29(4):411-5.
- Göktay AY, Seçil M, Çetünköl E, Özaksoy D. Congenital pseudoarthrosis of the clavicle with multiple vertebral anomalies. *Turkish J Med Sci.* 2002;32:77-9.
- Günes T, Erdem M, Sen C. [A case of congenital pseudarthrosis of the clavicle]. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2005;39(3):266-9.
- Hacıhasano O, Yed A, Davuto G, Mutlu N, Güzelta A, Adal A, Aldem H. Bilateral Konjenital Klavikula Psödoartrozu. *istanbul Tip Dergis.* 2004;1:51-2.
- Jenzi M, Bouaziz M, Hadidene R, Daghfous S, Jaafoura H, Zouari O. Une tumefaction de la clavicule droite chez un enfant. *Tunisie Orthop.* 2008;1(1):95-7.
- Maldonado EH, Cock PR. Pseudoarthrosis congénita de la clavícula. Reporte de un caso. *Rev Colomb Ortop Traumatol.* 2006;20(3):65-7.
- Marmor L. Repair of congenital pseudarthrosis of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res.* 1966;46:111-3.
- Muradas RR, Sévero MD, Silveira JOF, Tierno SA, Salame M, Pomblum VJ. Pseudarthrose congénita da clavícula. *Rev AMRIGS.* 2009;53(4):410-2.
- Rizzi Junior CB, Amorim RM, Cócara TA. Pseudarthrose congénita da clavícula: relato de caso. *Ortop Trauma.* 2008;5:5-7.
- Sakellarides H. Pseudarthrosis of the clavicle. *J Bone Joint Surg.* 1961;43:130.
- Sloan A, Paton R. Congenital pseudarthrosis of the clavicle: the role of CT-scanning. *Acta Orthop Belg.* 2006;72(3):356-8.