



Urođena pseudoartroza ključne kosti

Congenital pseudoarthrosis of the clavicle

Anko Antabak^{1,2}, Filip Jurić^{2,3} , Tomislav Vlahek¹, Dino Papeš^{1,2}, Nado Bukvić^{3,4}

¹Zavod za dječju kirurgiju, Klinika za kirurgiju, KBC Zagreb, Zagreb

²Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

³Klinika za dječju kirurgiju, KBC Rijeka, Rijeka

⁴Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka

Deskriptori

PSEUDOARTROZA – dijagnoza, kirurgija, urođena;

KLJUČNA KOST – anomalije, kirurgija;

ORTOPEDSKI ZAHVATI – metode

SAŽETAK. Urođena pseudoartroza ključne kosti iznimno je rijetka anomalija obilježena nesrastanjem medijalne i lateralne osifikacijske jezgre. Prvi put je opisana 1910. godine i od tada je zabilježeno tek tristotinjak slučajeva. Pojavnost ove anomalije je oko 1:150.000, a dijagnoza se većinom postavi u adolescencnoj dobi. U ranijoj dobi često se previdi jer se zadebljanje ključne kosti protumači kao posttraumatski kalus. Ključna kost je prva kost koja osificira intrauterino s razvijenim osifikacijskim centrima (medijalni i latealni) već sredinom četvrtog tjedna gestacije, koji se međusobno spoje krajem sedmog tjedna. Veći dio ključne kosti razvija se iz medijalnog dijela (oko 80%). Prvi radiološki znakovi okoštavanja medijalnog kraja vide se između 13. i 14. godine života. Etiologija još uvijek nije razjašnjena. Jedna teorija povezuje pojavu povišenog pritiska potključne arterije, druge ju povezuju s intrauterinim položajem fetusa ili kao mogući nasljedni poremećaj. Liječenje prirodne pseudoartroze ključne kosti kontrapozno je. Opisani slučajevi većinom su liječeni konzervativno, osobito ako su bili asimptomatski. Kirurški su pak liječeni oni s funkcionalnim ograničenjima, iz estetskih razloga, te djeca koja su osjećala progresivnu bol. Kirurško liječenje se preporučuje i kod djece kojima su ulomci razmaknuti više od 1 cm. Predložene tehnike za stabilizaciju su različite: intramedularna Kirschnerova žica, pločica i vijci, Steinmannov čavao te vanjska fiksacija. U većini slučajeva potreban je koštani transplantat, osobito u starije djece, a najčešće mjesto donora je krista ilijaka. Optimalna dob za operativno liječenje jest između treće i šeste godine života, kada je mogućnost komplikacija najmanja. Prijelomi ključne kosti i urođena pseudoartroza teško se razlikuju kod male djece, osobito pri prvom pregledu. Iako je urođena pseudoartroza rijetka, treba na nju misliti jer neliječena u predškolskoj dobi može imati lošije ishode u kasnijoj dobi. Autori u ovom radu daju pregled dosadašnjih spoznaja o urođenoj pseudoartrozi ključne kosti te razmatraju terapijske postupke.

Descriptors

PSEUDARTHROSIS – congenital, diagnosis, surgery;

CLAVICLE – abnormalities, surgery;

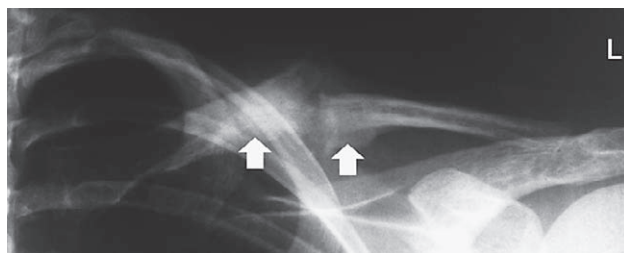
ORTHOPEDIC PROCEDURES – methods

SUMMARY. Congenital pseudoarthrosis of the clavicle is an extremely rare anomaly characterized by the failure of fusion between the medial and lateral ossification centers. First described in 1910, only about 300 cases have been documented since. The incidence of this anomaly is approximately 1 in 150,000, with diagnosis mostly occurring in adolescence. In early childhood, it is often overlooked as clavicular thickening may be misinterpreted as a post-traumatic callus. The clavicle is the first bone to ossify in utero, with developed ossification centers (medial and lateral) by the middle of the fourth week of gestation, which fuse by the end of the seventh week. Most of the clavicle develops from the medial part (around 80%). The initial radiographic signs of ossification at the medial end become visible between the ages of 13 and 14. The precise etiology of this malformation remains unclear. One theory links it to increased pressure from the subclavian artery, while others associate it with fetal intrauterine positioning or a possible hereditary disorder. The treatment of congenital pseudoarthrosis of the clavicle is controversial. Most documented cases have been treated conservatively, especially if asymptomatic. Surgical intervention is reserved for those with functional limitations, esthetic concerns, or progressive pain. Surgery is also recommended in children with a gap between fragments exceeding 1 cm. Various stabilization techniques have been proposed, including intramedullary Kirschner wire, plates and screws, Steinmann pins, and external fixation. Bone grafting is often required, especially in older children, with the iliac crest being the most common donor site. The optimal age for surgical treatment is between three and six years, as complication rates are lower. Clavicle fractures and congenital pseudoarthrosis are challenging to distinguish in young children, especially during initial examination. Although congenital pseudoarthrosis is rare, it should be considered as untreated cases in preschool years may result in poorer outcomes later. The authors of this paper provide a review of current knowledge on congenital pseudoarthrosis of the clavicle and discuss therapeutic approaches.

✉ Adresa za dopisivanje:

Filip Jurić, dr. med., <https://orcid.org/0000-0002-9880-1185>, Klinika za dječju kirurgiju, KBC Rijeka, V. Dukića 7, 51000 Rijeka, e-pošta: fjuri@gmail.com

Primljeno 8. studenoga 2024., prihvaćeno 1. travnja 2025.



SLIKA 1. POSTRAUMATSKA PSEUDOARTROZA U TRINAEST GODINA STARE DJEVOJČICE. RENDGENOGRAM GODINU DANA NAKON PRIJELOMA LIJEVE KLAVIKULE. VIDLJIV OPSEŽAN PERIOSTALNI KALUS BEZ KOŠTANOG ZACIJELJENJA PRIJELOMA.

FIGURE 1. POST-TRAUMATIC PSEUDOARTHROSIS IN A 13-YEAR-OLD GIRL; X-RAY ONE YEAR AFTER LEFT CLAVICLE FRACTURE; EXTENSIVE PERIOSTEAL CALLUS IS VISIBLE, WITH NO BONY HEALING OF THE FRACTURE.

Pseudoartroza ili lažni zglob patološka je gibljivost koštanoga sustava na mjestu gdje normalno ne postoji. Može biti stečena i urođena. Stečena nastaje obično nakon nesrastanja ulomaka prelomljene duge kosti, kada između ulomaka kosti proraste vezivno tkivo. Urođena pseudoartroza rijetka je anomalija (pojavnost im je oko 1:150.000 novorođenčadi). Dijagnoza se postavi većinom u adolescencata.^{1,2} Urođena pseudoartroza ključne kosti izuzetno je rijetka anomalija i često se previdi u prvim godinama života. Prvi put je opisana 1910. godine i od tada je opisano tek tristotinjak slučajeva.³ U pravilu su jednostrane, rijetko i obostrane.⁴⁻⁵ S obzirom na raritetnu pojavnost, prirođena pseudoartroza ključne kosti u prvim godinama života u pravilu se pogrešno smatra samo prolaznim zadebljanjem periostalnog kalusa nakon traume. Pseudoartroze previdene u mladosti u odrasloj dobi nije uvijek jednostavno razlikovati od posttraumatskih.⁶ Takvom razvoju promišljanja pogoduje i činjenica kako je srednja trećina ključne kosti jedno od čestih mjesta razvoja posttraumatske pseudoartroze (pored dijafize humerusa, distalne tibije i vrata talusa). U dječjoj dobi prijelomi klavikule su česte ozljede, nastaju u različitim aktivnostima djece svih uzrasta, a odabir metode liječenja i ishodi liječenja uglavnom su dobri.⁷⁻⁹ Posttraumatske stečene pseudoartroze u djece nakon neuspješnog liječenja vidimo sporadično u adolescencata (slika 1). Nепреpoznate prirođene pseudoartroze većinom se liječe kao odgođeno cijeljenje nakon prijeloma (imobilizacijom kao traumatske) bez uspjeha.¹⁰ A kada se postavi dijagnoza prirođene pseudoartroze nema standardnog pristupa na liječenju.¹¹⁻¹³

Autori u ovom radu daju pregled dosadašnjih spoznaja o urođenoj pseudoartrozi ključne kosti te razmatraju terapijske postupke.

Razvoj ključne kosti

Tijekom embriološkog razvoja ključna kost nastaje intramembranskim i endohondralnim procesom oko-

štavanja, što je različito od bilo koje druge duge kosti.¹⁴ Ključna kost je prva kost koja osificira intrauterino, ujedno i zadnja kojoj se zatvore epifize u životu čovjeka. Specifična je jer se centralni dio ključne kosti razvija iz dvaju primarnih osifikacijskih centara. Naznake osifikacijskih centara počinju se pojavljivati sredinom četvrtog tjedna gestacije, a dva osifikacijska centra spoje se međusobno krajem sedmog tjedna gestacije.¹⁵ Kasnije tijekom života pojavljuju se sekundarni centri okoštavanja u medijalnom i lateralnom dijelu ključne kosti. Medijalni dio je odgovoran za rast oko 80% ukupne duljine ključne kosti. U muške djece prvi radiološki znakovi početka okoštavanja medijalnog kraja vide se s 14 godina, dok se kod djevojčica to isto vidi malo ranije, u prosjeku s oko 13 godina. Medijalna epifiza je posljednja u tijelu koja potpuno osificira i spoji se s dijafizom, u prosjeku oko 25. godine života (u oba spola).¹⁷ Lateralna epifiza potpuno se spoji s dijafizom u prosjeku s oko 20 godina života u oba spola.¹⁸

Etiologija

Patofiziologija i etiologija nije jasna i postoje mnoge teorije zašto dolazi do izostanka spajanja dvaju dijafiznih osifikacijskih centara između šestog i sedmog tjedna intrauterinog razvoja.¹⁹ Jedna teorija govori da naglašene pulsacije potključne arterije mogu uzrokovati povišeni pritisak na ključnu kost te tako dovesti do smetnje razvoja, pseudoartroze. Određene anatomske abnormalnosti kao što su vratna rebra ili podignuto prvo rebro dodatno mogu uzrokovati kompresiju arterije između prvog rebra i ključne kosti, što dodatno pridonosi povećanju pritiska potključne arterije.²⁰ Ovo također objašnjava zašto su desne češće te zašto su lijevostrane često povezane s dekstrokardijom. Druga teorija govori kako promijenjen intrauterini položaj fetusa koji kranijalno odiže desnu potključnu arteriju dovodi do izostanka spajanja osifikacijskih centara.²¹ Opisivane su i obiteljske povezanosti, što ukazuje na potencijalnu nasljednost.²³

Udružene anomalije

U oko četiri posto djece s urođenom pseudoartrozom klavikule postoje pridružene anomalije. Tako je opisano postojanje dodatnoga vratnog rebra, vertikalnih gornjih rebra, visoko položena potključna arterija na strani pseudoartroze te hipertrofirani poprečni nastavci sedmog kralješka.²⁴ Neka djeca imaju urođeni poremećaj generalnog okoštavanja te su ove anomalije pridružene genskim sindromima kao što su Ehlers-Danlos, Al-Awadi/Ras-Rothschild, Kabuki i Prader-Willi.²⁵

Klinička slika

Karakteristična klinička slika urođene pseudoartroze u djece jest postojanost jednostrane otekline iznad srednjeg dijela ključne kosti koja postoji od rođenja i

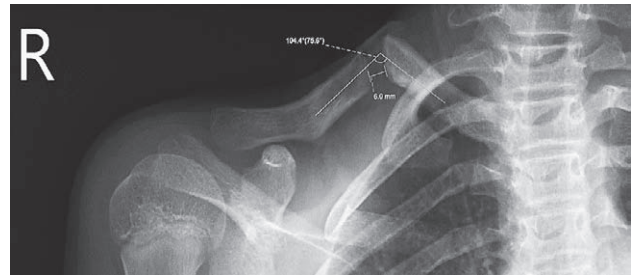
starenjem se povećava. U više od 90% slučajeva nalazi se na desnoj strani, iako postoje i ekstremno rijetki slučajevi kada je oteklina obostrana. Ranija istraživanja su povezivala veću učestalost u ženskog spola.¹⁹ Subjektivno i klinički nema simptoma. Pokreti u ramenu najčešće su normalni i bezbolni. Zapravo je glavni razlog zašto roditelji dovode dijete na pregled estetski, „oteklina koja ne prolazi, i povećava se“. Djeca školske dobi opisuju neugodnosti nošenja naramenice školske torbe i smetnje funkcija ramenog zgloba.²⁶ Osim toga, opisani su slučajevi progresivne kompresije brahijalnog plexusa te sindrom gornjeg otvora prsnog koša, koji su bili indikacija za operacijsko liječenje bilo u dječjoj ili kasnije u odrasloj dobi.²⁷ Mogu se javiti parestezije i slabiji osjet dijelova šake i ruke te atrofija kože iznad otekline. Zbog prevelikog pokreta u samoj pseudoartrozi može se prezentirati kao slabost ruke koja zamjetno ometa dijete tijekom puzanja. Udaljenost između sternuma i akromiona smanjena je, što je preduvjet razvoja „krilate lopatice“ (lopatica strši iz leđa te stvara privid krila).²⁸ Ograničenja pokreta ramena najizraženija su kod odizanja (abdukcije) ruke.²⁹ S vremenom kompenzatorna promjena biomehanike dovodi do degenerativnih zglobnih promjena, međutim nema radova koji opisuju dugoročno praćenje ovoga kliničkog entiteta.

Dijagnoza

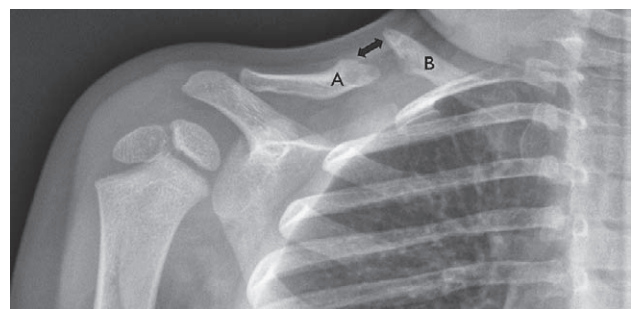
Rendgenogram ključne kosti pokazuje očividnu razdvojenost dvaju dijelova ključne kosti na srednjem dijelu, najčešće na granici između lateralne i srednje trećine ključne kosti. Oba dijela imaju vlastiti, ravan i neprekinut korteks. Nema znakova formiranja kalusa ili reaktivnosti. Medijalni dio je gotovo uvijek kranijalnije položen zbog vlakna mišića vrata i težine ruke. Nazočna je deformacija u smislu kutne deformacije, i defekt kosti (slika 2). Kraj jednog dijela može izgledati kao „slonovo stopalo“ – gdje je fragment širi na kraju u usporedbi s tijelom, a drugi ima izgled „pencil point“ – fragment je pojačano tanji prema kraju fragmenta (slika 3). Medularni kanal je zatvoren i sklerotičan.³⁰ Nema koštano kalusa. Ključna kost u pseudoartrozi ekstremno rijetko može biti i u obliku bifurkacije.²⁸

Diferencijalna dijagnoza

Kongenitalnu pseudoartrozu treba razlikovati od prijeloma ključne kosti. Nadalje, nekoliko drugih dijagnoza može imati sličnu prezentaciju i treba ih uzeti u obzir u diferencijalnoj dijagnozi. Od sistemskih sindroma treba isključiti neurofibromatozu. Većina takve djece ima hiperpigmentirane „mrlje od kave“ na koži, patognomonične za neurofibromatozu.²¹ Prezentacije prijeloma i kongenitalne pseudoartroze nisu iste iako imaju slično prikazivanje, pogotovo u neonatusa. Kod njih je ovo pogotovo teško razlikovati zbog nesuradljivi-



SLIKA 2. UROĐENA PSEUDOARTROZA DESNE KLAVIKULE, TROGODIŠNJA DJEVOJČICA. IZRAŽENA KUTNA DEFORMACIJA OD 75,6 STUPNJEVA I DEFEKT KOSTI U DUŽINI OD 6 MM. FIGURE 2. CONGENITAL PSEUDOARTHROSIS OF THE RIGHT CLAVICLE, A 3-YEAR-OLD GIRL; DEFORMATION IS PRESENT IN TERMS OF ANGULAR DEFORMATION (75.6 DEGREES), AND A BONE DEFECT OF 6 MM IN LENGTH.

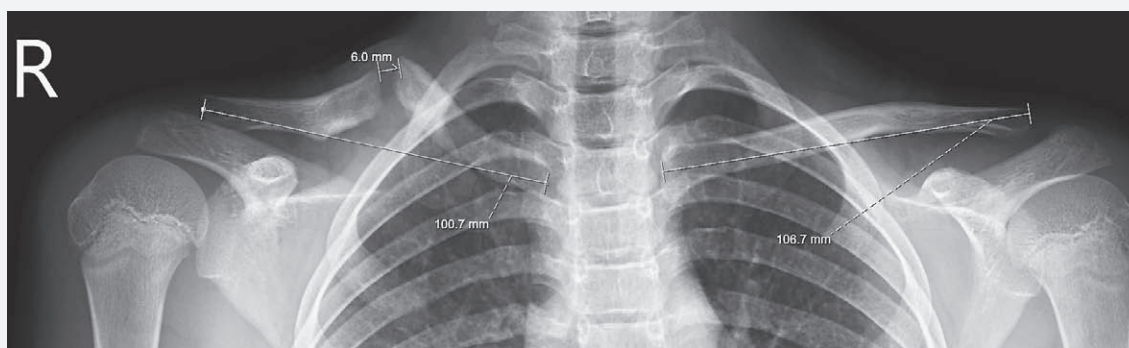


SLIKA 3. PRIROĐENA PSEUDOARTROZA KLAVIKULE, TROGODIŠNJA DJEVOJČICA. DEFEKT KOŠTANOG TKIVA U SREDNJOJ TREĆINI KLAVIKULE. A – LATERALNI KRAJ IZGLEDA „PENCIL POINT“, B – MEDIJALNI KRAJ IZGLEDA „SLONOVO STOPALO“. ZATVORENI MEDULARNI KANALI OBAJU KRAJEVA. FIGURE 3. CONGENITAL PSEUDOARTHROSIS OF THE CLAVICLE, A 3-YEAR-OLD GIRL; BONE DEFECT IN THE MIDDLE THIRD OF THE CLAVICLE; A – LATERAL END HAS A “PENCIL POINT” APPEARANCE, B – MEDIAL END HAS AN “ELEPHANT’S FOOT” APPEARANCE; CLOSED MEDULLARY CANALS AT BOTH ENDS.

vosti i nesigurnosti oko boli. U starije djece lagano se isključi time što akutna fraktura, za razliku od pseudoartroze, boli na mjestu prijeloma te prilikom pokreta u ramenu. Također, rubovi fragmenata kod pseudoartroze bulozni su i sklerotični, za razliku od frakture gdje su rubovi oštri i nisu sklerotični. Često kod pseudoartroze postoje i hipoplastične promjene uz samu pseudoartrozu, dok kod frakture na kontrolnim snimkama postoji formiranje kalusa. U diferencijalnoj dijagnozi važna je dobra anamneza i suradnja roditelja. Izostanak cijeljenja prijeloma, nejasna trauma, pogoršanje lokalnog nalaza odnosno previd urođene pseudoartroze može dovesti do neosnovane sumnje na obiteljsko nasilje. Zbog toga je važno za dječjeg kirurga da razumije kliničku sliku i prognozu bolesti, radi ispravne dijagnoze i terapije.

Liječenje

Terapija prirodne pseudoartroze ključne kosti sporna je, dvojbeno, osobito jer je opisano i spontano



SLIKA 4. UROĐENA PSEUDOARTROZA DESNE KLAVIKULE U DEVETOGODIŠNJE DJEVOJČICE. MEDIJALNI DIO U VENTRALNOM POLOŽAJU, NEMA PERIOSTALNOG KALUSA, SKLEROTIČNI RUBOVI LAŽNO UZGLOBLJENIH DIJELOVA KOSTI. DESNA KLAVIKULA KRAĆA ZA 6 MM. DEFEKT KOSTI UROĐENE PSEUDOARTROZE JEST 6 MM.
 FIGURE 4. CONGENITAL PSEUDOARTHROSIS OF THE RIGHT CLAVICLE IN A 9-YEAR-OLD GIRL, MEDIAL PART IN VENTRAL POSITION; ABSENCE OF PERIOSTEAL CALLUS, SCLEROTIC EDGES OF FALSELY ARTICULATED PARTS OF THE BONE; RIGHT CLAVICLE SHORTER BY 6 MM; THE BONE DEFECT OF CONGENITAL PSEUDOARTHROSIS IS 6 MM.

zacijeljenje.⁴ U većini slučajeva dijete je bez tegoba te je prognoza dobra. Pokretljivost u ramenu nije ograničena i nema drugih simptoma. U manjeg broja djece postoji bol i funkcionalna ograničenost, a opisani su i sindrom gornjega torakalnog otvora i simptomi kompresije živaca brahijalnog plexusa. Kod takve djece indicirano je operacijsko liječenje, no većinom se zahvati izvode iz estetskih razloga, uvjetovani nelagodnošću i strahom roditelja. Većina studija ishoda liječenja urođene pseudoartroze klavikule rađena je na malim uzorcima te je heterogenost liječenja velika.²³

Neoperacijsko liječenje

Većina djece liječi se samo promatranjem, bez intervencija, osobito ako nemaju simptome niti pate od estetskih tegoba zbog izbočine. Ishodi nakon neoperativnog liječenja djece općenito su izvrsni; većina tijekom adolescencije i kasnije ne osjeća bol, nelagodu ili ograničenje raspona pokreta.²¹

Operacijsko liječenje

Indikacije za kirurško liječenje jesu progresivna bol, funkcionalna ograničenja i kasno nastali sindrom gornjeg otvora prsnog koša.³¹ Ipak, većina operacija izvodi se iz estetskih razloga, s obzirom na izbočinu koja s vremenom raste. Kirurgija se razmatra i u bolesnika gdje su fragmenti udaljeni više od jednog centimetra te postoji značajan nesrazmjer sternoakromijalne udaljenosti (slika 4). Klavikula u pseudoartrozi kraća je od zdrave. Resekcijom koštanog defekta i krajeva kosti, kako bi se dobili ravni rubovi i otvorio medularni kanal, dolazi do daljnjeg skraćivanja ukupne dužine klavikule. Poznato je kako pseudoartroze defekta većeg od jednog centimetra imaju veću učestalost odgođenog cijeljenja i komplikacija nakon operacije.³² Primjenjuje se nekoliko mogućnosti kirurškog liječenja: re-

sekcija pseudartroze uz korištenje koštanog grafta, osteosinteze ili oboje.³³ Jednostavna resekcija krajeva pseudoartroze bez stabilizacije dovest će do razvoja boli, nestabilnosti, asimetrije lijevog i desnog ramena te nagrđenosti deformacijama kostiju tijekom pokreta ramena. Za stabilizaciju se koriste različite tehnike: intramedularna Kirschnerova žica, ploča i vijci, samo vijci, Steinmannov intramedularni čavao ili vanjska fiksacija. Najčešće korišteno donorsko mjesto za transplantaciju kosti jest krista ilijake, ali i tibija, rebra i vaskularizirani fibularni transplantati. Postoperativno liječenje uključuje imobilizaciju Velpeau remenom ili Desaultovim zavojem tijekom četiri do šest tjedana, ovisno o životnoj dobi djeteta odnosno adolescenta. Ishodi nakon kirurškog liječenja općenito su uspješni. Bolji su ishodi u slučajevima s minimalnim ili nikakvim pomakom ulomaka i intaktnim periostom te s upotrebom koštanog presatka. Komplikacije su vrlo rijetke, ali se ipak događaju. Ožiljno tkivo može postati hipertrofično, bolno ili formirati keloid. Najčešća komplikacija je nezarastanje, što je često indikacija za revizijski kirurški zahvat. U radu Di Gennara i suradnika 75% operiranih ovom metodom postiglo je spajanje ulomaka ključne kosti.²⁶ Svi neuspješni bili su stariji od osam godina i u 75% njih korišten je alograft. Stoga autori ovog rada ne preporučuju korištenje alografta.²⁶ Ekstenzivno korištenje koštanog transplantata nije potrebno u operaciji djece mlađe od četiri godine.³⁴ U djece starije od četiri godine korištenje koštanog transplantata se preporučuje, a u onih starijih od osam godina i odraslih čak se predstavlja kao nužno za uspješnost postizanja spajanja krajeva resecirane pseudoartroze.³⁵ Kim i suradnici su opisali korištenje neresorptivnih šavi za fiksaciju ulomaka u operacijama mlađih od 18 mjeseci.³¹ Iako su opisane komplikacije za sve vrste fiksacijskih metoda, danas najviše studija

favorizira rekonstrukcijske pločice. Većina radova s Kirschnerovim žicama datira iz doba prije razvoja zaključavajućih pločica i pločica za specifične anatomske dijelove pojedinih kostiju.³⁶ Noviji radovi preferiraju korištenje zaključavajućih pločica jer su pacijenti liječeni s rekonstrukcijskom pločicom prije postigli spajanje rubova resecirane pseudoartroze, u prosjeku za tri mjeseca, u usporedbi sa šest mjeseci u onih gdje su korištene Kirschnerove žice.³⁷ Suprotno navedenom, druga skupina autora preferira Kirschnerove žice jer su u jednom slučaju zabilježili tešku komplikaciju infekcijom kod korištenja pločica. Uspješno spajanje koštanih ulomaka nakon operacije postiže se u otprilike 88% operirane djece, bez obzira na dob.³⁷

Komplikacije operacijskog liječenja

Generalno, komplikacije ove operacije su rijetke, a najčešće su prolazna postoperativna bol i slabost ruke operirane strane. Može doći do pucanja osteosintetskog materijala, nespajanja ulomaka, infekcije ili oštećenja živaca brahijalnog spleta. U većini tih težih komplikacija bit će potrebna nova operacija. Razmak između fragmenata prije operacije veći od jednog centimetra ima veću incidenciju nespajanja i komplikacija nakon operacije. Pacijent i roditelji trebaju biti upozoreni da će na mjestu deformacije odnosno operacije nastati ožiljak, kao i na mjestu uzimanja koštanog transplantata.

Vrijeme operacije / timing

Postoje različita mišljenja o idealnom vremenu operacije. Mišljenje je da je bolje napraviti zahvat u ranijoj dobi, najidealnije između treće i šeste godine života (zbog najmanje učestalosti komplikacija).³⁸ Naime, nespajanje ulomaka češće se javljalo u djece koja su operirana u dobi prije 18 mjeseci te u starijih od osam godina.⁴⁹ U starije djece u pravilu je razmak između kostiju veći, a cijeljenje duže traje. Transplantacija kosti može se napraviti u bilo kojoj dobi, međutim, što je pacijent stariji to je potreban veći transplantat te je time zahvat kompleksniji.⁴⁰

Zaključak

Prijelome ključne kosti i urođenu pseudoartrozu teško je razlikovati pri prvom pregledu, posebno u djece tijekom prvih godina života. Iako je urođena pseudoartroza ključne kosti rijetka, valja ju imati na umu. Ako nisu liječene u predškolskoj dobi, liječenje u kasnijoj dobi ima veću pojavnost loših ishoda. Unatoč otežanoj dijagnozi, treba razlikovati urođene od stečenih pseudoartroza. Stečene nastaju nakon traume, prvotno je deformacija osjetljiva na palpaciju. Kretanje ramena su ograničene bolovima. Ako se kroz višemjesečni period izbočina ne smanjuje, a radiološki nalaz ukazuje na izostanak cijeljenja kosti, možemo sum-

njati u nastanak stečene pseudoartroze. Kod urođene pseudoartroze ključne kosti izbočina je bezbolna i vidljiva je po rođenju, s vremenom se povećava, a kretanje su bezbolne. U većini slučajeva posve je asimptomatska. Stečene i prirodene pseudoartroze mogu se liječiti operativno ili neoperativno. Za urođenu pseudoartrozu kirurško liječenje dolazi u obzir u slučajevima progresivne boli, funkcionalnog ograničenja i kasnog nastupa sindroma gornjeg otvora prsnog koša. Međutim, većina operacija prirodene pseudoartroze ključne kosti izvodi se iz estetskih razloga. Moguće rizike i koristi operativnog i neoperativnog liječenja treba razmotriti s djetetom i roditeljima.

INFORMACIJE O SUKOBU INTERESA

Autori nisu deklarirali sukob interesa relevantan za ovaj rad.

INFORMACIJA O FINANCIRANJU

Za ovaj članak nisu primljena financijska sredstva.

DOPRINOS AUTORA

KONCEPCIJA ILI NACRT RADA: AA

PRIKUPLJANJE, ANALIZA I INTERPRETACIJA PODATAKA: AA, FJ, TV, DP, NB

PISANJE PRVE VERZIJE RADA: AA, FJ, TV, DP, NB

KRITIČKA REVIZIJA: AA, FJ

LITERATURA

1. Hefli F, Bollini G, Dungal P, Fixsen J, Grill F, Ippolito E i sur. Congenital pseudarthrosis of the tibia: history, etiology, classification, and epidemiologic data. *J Pediatr Orthop B*. 2000;9:11-5.
2. Alsaeed AA. Surgical Management of Congenital Pseudoarthrosis of the Clavicle: A Review of Current Concepts. *Cureus*. [Internet]. 2024 Dostupno na: <https://colab.ws/articles/10.7759%2Fcurereus.18482> [Pristupljeno 28. listopada 2024.]
3. Fitzwilliams DCL. Hereditary cranial cleidodysostosis. *Lancet*. 1910;176:1466-75.
4. Laliotis NA, Chrysanthou C, Anastasopoulos N. Spontaneous union of bilateral congenital pseudoarthrosis of the clavicle, in a baby. *J Clin Orthop Trauma*. 2020;11:314-6.
5. Boeisa AN, Alshammary AA, Albunyan S, AlMudayris L, Al-Saeed M. A Case of Bilateral Congenital Pseudoarthrosis of Clavicle: An Uncommon Variant of a Rare Disorder. *Cureus*. [Internet]. 2024. Dostupno na: <https://www.cureus.com/articles/272541-a-case-of-bilateral-congenital-pseudoarthrosis-of-clavicle-an-uncommon-variant-of-a-rare-disorder#!/> [Pristupljeno 28. listopada 2024.]
6. Chalfant JS, Sanchez ThR. Congenital Clavicular Pseudoarthrosis – How to Differentiate It From the More Common Clavicular Fractures. *Pediatric Emergency Care*. 2019;35(2): 37-9.
7. Antabak A, Matković N, Papeš D, Karlo R, Romić I, Fuchs N i sur. Prijelom klavikule u djece – okolnosti i uzroci nastanka. *Liječ Vjesn*. 2015;137(5-6):163-7.

8. Antabak A, Matković N, Stanić L, Deutsch JA, Papeš D, Karlo R i sur. Rezultati liječenja prijeloma klavikula u djece. *Acta Clin Croat* [Internet]. 2015;54(3):350. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/148935> [Pristupljeno 23. listopada 2024.]
9. Antabak A, Romić I, Papeš D, Pasini M, Luetić T. Prijelomi ključne kosti u djece. *Medix*. 2015;115:14-17.
10. Beall MH, Ross MG. Clavicle fracture in labor: risk factors and associated morbidities. *J Perinatol*. 2001;21(8):513–5.
11. Da Silva A, Radtke L, Chalmers P. Surgical Technique for Management of Congenital Pseudarthrosis of the Clavicle. *Arthrosc Tech*. [Internet]. 2024. Dostupno na: [https://www.arthroscopytechniques.org/article/S2212-6287\(24\)00152-X/fulltext](https://www.arthroscopytechniques.org/article/S2212-6287(24)00152-X/fulltext) [Pristupljeno 28. listopada 2024.]
12. Chandran P, George H, James LA. Congenital clavicular pseudarthrosis: Comparison of two treatment methods. *J Child Orthop*. 2011;5(1):1–4.
13. Ahmadi B, Steel HH. Congenital pseudoarthrosis of clavicle. *Clin Orthop*. 1977;126:130-4.
14. Fawcett A. The Development and Ossification of the Human Clavicle. *J Anat Physiol*. 1913;47:225–34.
15. Ferguson D, Scott B. The enigmatic role and development of the clavicle. *Orthopaedics and Trauma*. 2016;30:273-6.
16. Goel A, Murphy A, Chen H. Clavicle. Reference article. *Radiopaedia.org*. [Internet]. 2024. Dostupno na: <https://doi.org/10.53347/rID-25221> [Pristupljeno 28. listopada 2024.]
17. Knipe H, Lustosa L, Bell D. Congenital pseudoarthrosis of the clavicle. *Radiopaedia.org*. [Internet]. 2024. Dostupno na: <https://doi.org/10.53347/rID-41371> [Pristupljeno 28. listopada 2024.]
18. Langley NR. The lateral clavicular epiphysis: fusion timing and age estimation. *Int J Legal Med*. 2016;130(2):511–7.
19. 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.
20. Gomez-Brouchet 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.
21. Huntley JS. Evidence-Based Treatment of Congenital Clavicular Pseudarthrosis. U: *Paediatric Orthopaedics*. Cham: Springer International Publishing; 2017, str. 279–85.
22. Walker BM, Vangipuram SD, Kabra K. Congenital Pseudoarthrosis of the Clavicle: A Diagnostic Challenge. *Glob Pediatr Health*. [Internet]. 2014. Dostupno na: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2333794X14563384?icid=int.sj-abstract.similar-articles.1> [Pristupljeno 28. listopada 2024.]
23. O'Leary E, Elsayed Sh, Mukherjee A, Tayton K. Familial pseudarthrosis of the clavicle : does it need treatment ? *Acta Orthop. Belg*. [Internet]. 2008. Dostupno na: http://www.actaorthopaedica.be/assets/1529/01-O_Leary_et_al. [Pristupljeno 28. listopada 2024.]
24. Spadlinski L, Cecot T, Majos A, Stefanczyk L, Pietruszewska W, Wysocki G i sur. The Epidemiological, Morphological, and Clinical Aspects of the Cervical Ribs in Humans. *Biomed Res Int*. [Internet]. 2016. Dostupno na: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2016/8034613> [Pristupljeno 28. listopada 2024.]
25. Thomas D, Sandow M, Evdokiou A, Findlay DM. Bilateral pseudoarthrosis of the clavicles without Cbfa1/Runx2 gene mutation: a case report. *J Orthop Rheumatol*. [Internet]. 2017. Dostupno na: <https://austinpublishinggroup.com/orthopedics-rheumatology/fulltext/ajor-v4-id1056>. [Pristupljeno 28. listopada 2024.]
26. Di Gennaro GL, Cravino M, Martinelli A, Berardi E, Rao A, Stilli S i sur. Congenital pseudarthrosis of the clavicle: a report on 27 cases. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26(3):65–70.
27. Watson HI, Hopper GP, Kovacs P. Congenital pseudarthrosis of the clavicle causing thoracic outlet syndrome. *Case Reports*. [Internet]. 2013. Dostupno na: <https://casereports.bmj.com/content/2013/bcr-2013-010437> [Pristupljeno 28. listopada 2024.]
28. Magu NK, Singla R, Devgan A, Gogna P. Congenital pseudoarthrosis of the clavicle with bifurcation. *Indian J Orthop*. 2014;48(4):435–7.
29. Lozano P, Díaz M, Riera R. Venous thoracic outlet syndrome secondary to congenital pseudoarthrosis of the clavicle. Presentation in the fourth decade of life. Author links open overlay panel. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2003;25:592-3.
30. Kellinghaus M, Schulz R, Vieth V, Schmidt S, Schmeling A. Forensic age estimation in living subjects based on the ossification status of the medial clavicular epiphysis as revealed by thin-slice multidetector computed tomography. *Int J Legal Med*. 2010;124(2):149–54.
31. Kim AE, Vuillermin CB, Bae DS, Samora JB, Waters PM, Bauer AS. Congenital pseudarthrosis of the clavicle: surgical decision making and outcomes. *J Shoulder Elbow Surg*. 2020;29(2):302–7.
32. Haddad B, Zribi S, Haraux E, Deroussen F, Gouron R, Klein C. Induced membrane technique for clavicle reconstruction in paediatric patients: Report of four cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2019;105:733-7.
33. Grogan DP, Love SM, Guidera KJ, Ogden JA. Operative Treatment of Congenital Pseudarthrosis of the Clavicle. *Journal of Pediatric orthopaedics*. 1991;11(2):176–80.
34. Persiani P, Molayem L, Villani C, Cadilhac C, Glorion CH. Surgical treatment of congenital pseudarthrosis of the clavicle : A report on 17 cases. *Acta Orthop Belg*. 2008;74:161-6.
35. Matsumura N, Ikegami H, Nakamichi N, Nakamura T, Nagura T, Imanishi N i sur. Effect of shortening deformity of the clavicle on scapular kinematics: a cadaveric study. *Am J Sports Med*. 2010;38(5):1000–6.
36. Hillen RJ, Burger BJ, Pöll RG, van Dijk CN, Veeger DHEJ. The effect of experimental shortening of the clavicle on shoulder kinematics. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2012;27(8):777–81.
37. Martinez-Aznar C, Parada-Avendano I, Gomez-Palacio VE, Abando-Ruiz S, Gil-Albarova J. Surgical treatment of congenital pseudoarthrosis of the clavicle: Our 22-year, single-center experience. *Jt Dis Relat Surg*. 2021;32(1):224-9.
38. Ducic S, Bojovic N, Raicevic M, Radlovic V. Late presentation of congenital pseudarthrosis of the clavicle. *Int J Orthop Sci*. 2017;3:536-9.
39. Sales de Gauzy J, Baunin C, Puget C. Congenital pseudarthrosis of the clavicle and thoracic outlet syndrome in adolescence. *J Pediatr Orthop B*. 1999;8:299-301.
40. Glotzbecker 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;29:411–5.