

Продужење кости надлактице – приказ болесника

Ђорђе Гајдобрански^{1,2}, Душан Марић^{1,2}, Александра Миков^{1,2}

¹Институт за здравствену заштиту деце и омладине Војводине, Нови Сад, Србија;

²Медицински факултет, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, Србија

КРАТАК САДРЖАЈ

Увод Разлика у дужини горњих екстремитета најчешће има естетски значај и због тога је, за разлику од доњих екстремитета, знатно ређе предмет хируршког лечења.

Приказ болесника Код шеснаестогодишњег младића је на завршетку коштаног раста установљено да је десни хумерус краћи за 9 cm. Ово скраћење је настало након хируршког лечења солитарне коштане цисте у проксималном крајку хумеруса у 10. години. Ради корекције дужине хумеруса примењена је дистракциона остеогенеза помоћу компресионо-дистракционог апарата по Митковићу (*Traffix*[®]) и постигнуто продужење кости надлактице од 7,5 cm. Током дистракције појавиле су се компликације – минимална супурација на месту исходишта клинова, која је успешно санирана интензивним локалним третманом, док су болови и парестезије дуж радијалног нерва успешно решени привременим успорењем процеса дистракције. Фиксација плочицом, односно коштаном графтовање није било потребно, а коначни функционални и естетски резултат је био одличан.

Закључак Успешно продужење скраћеног хумеруса може да се постигне једностраним компресионо-дистракционим апаратом по Митковићу, чија примена до потпуне коштане реконструкције не захтева додатно фиксирање плочом или коштаном графтовање. Болеснику је током ношења апарата омогућено несметано извођење уобичајених свакодневних животних активности.

Кључне речи: рамењача; продужење кости; спољашњи фиксатор; дете

УВОД

Изразенија разлика у дужини доњих екстремитета је веома значајна јер утиче на биомеханику хода и мења расподелу сила које при ходању делују на кичму и зглобове доњих удова. Сходно томе, скраћење бутне кости, односно потколенице, поред естетског, представља и медицински и социјални проблем, те је релативно често предмет хируршког лечења [1, 2, 3]. Насупрот томе, хируршки захвати ради егализације се на горњим екстремитетима знатно ређе врше, јер разлика у њиховој дужини, поред форензичког, превасходно има естетски значај и ретко је функционални хендикеп за пацијента [4].

Многи разлози доводе до скраћења надлактице кости (хумеруса): урођена хипоплазија, порођајна парализа, септични артритис, епифизеолиза, остеомијелитис, посттрауматска епифизеодеза, тумори кости, затварање плоче раста након зрачења, Олијеово (*Ollier*) обољење итд. [4-10]. Насупрот бројним радовима о скраћењу хумеруса, у савременој ортопедској литератури постоји знатно мање извештаја о његовом продужењу.

На Клиници за дечју хирургију у Новом Саду стечено је значајно искуство у продужењу доњих екстремитета. Младић приказан у овом раду је наш први пацијент оперисан зарад продужења хумеруса.

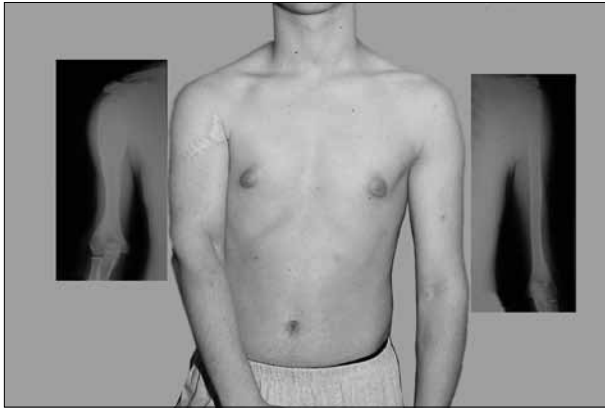
ПРИКАЗ БОЛЕСНИКА

Код шеснаестогодишњег младића је, након хируршког лечења солитарне коштане цисте у проксималном крајку десног хумеруса у десетој години, утврђено да уз нормалан функционални налаз на свим сегментима десне руке и радиографску санацију раније коштане цисте постоји скраћење десног хумеруса од 9 cm (Слика 1).

Пре операције болесник и његови родитељи упознати су с процесом продужења екстремитета и техником руковања апаратом за дистракцију. Хируршки захват је извршен у општој анестезији, а болесник је био у супинационом положају. Коришћен је стандардни компресионо-дистракциони апарат по Митковићу (*Traffix*[®], Ниш) са клиновима дебљине 5 mm. Постављање овог једностраног апарата урађено је на класичан начин, као и постављање спољашњег фиксатора истог аутора у рутинској трауматолошкој пракси, при чему се водило рачуна о тзв. безбедним зонама [11]. Клинови, по два дистално и проксимално, постављени су под углом у конвергентној конфигурацији. Дијафизи хумеруса је приступљено уздужном инцизијом с латералне стране, на прелазу средње и доње трећине. Након уздужног отварања периоста, бушилицом су начињена три упоредна, хоризонтално оријентисана отвора (бургијом пречника 3,2 mm), а затим је њиховим повезивањем помоћу длета типа *Lambotte* (ширине 6 mm)

Correspondence to:

Ђорђе ГАЈДОБРАНСКИ
Институт за здравствену заштиту
деце и омладине Војводине
Хајдук Велjkова 10
21000 Нови Сад
Србија
drgajdobranski@gmail.com



Слика 1. Налаз и радиографски снимци пре операције
Figure 1. Preoperative finding using X-rays

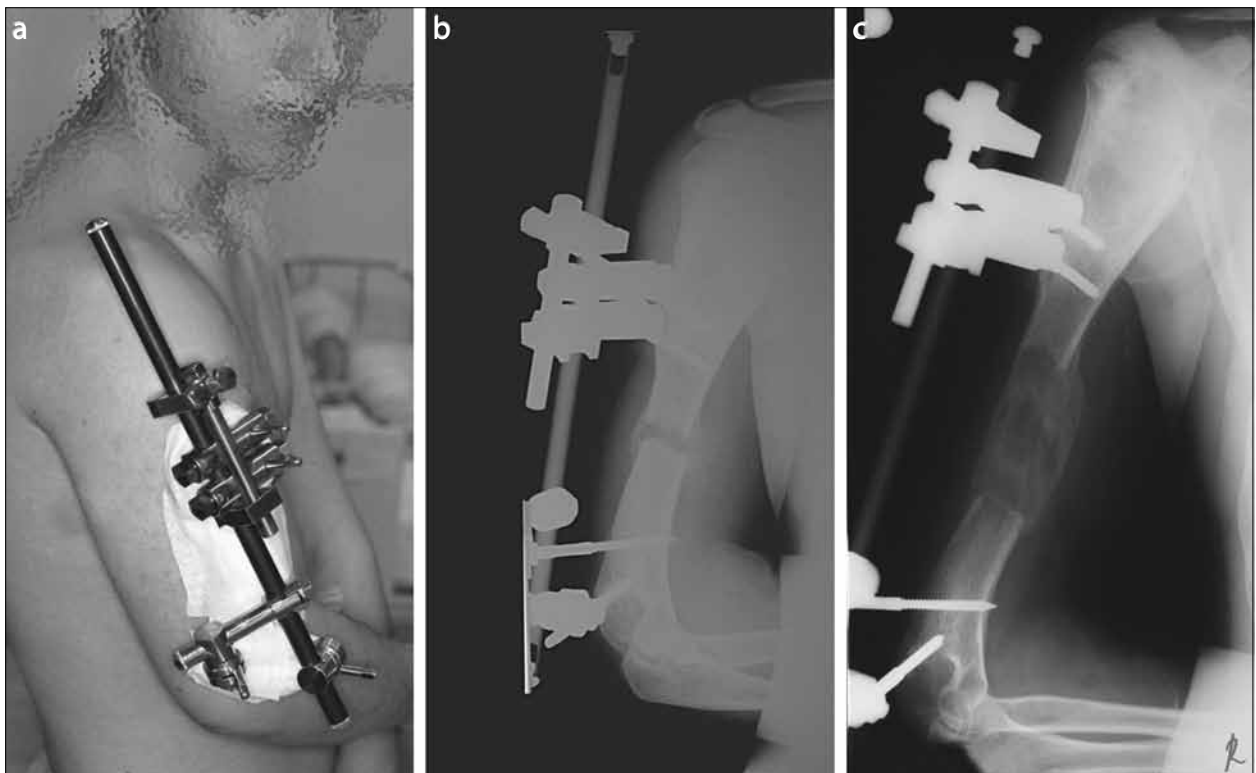
начињена кортикотомија максимално поштедним односом према периосту и медуларним структурама. Операција и непосредни постоперациони ток протекли су без компликација.

Протокол продужења је подразумевао седмодневни период латенције, након којег је започета дистракција у ритму два пута дневно по 0,5 mm (Слике 2a-c). Упознавање младића и његових родитеља с поступком и начином вршења дистракције, као и њихова велика мотивисаност, омогућили су да они брзо овладају овим процесом, тако да је младић десетог дана након операције отпуштен из болнице на амбулантно лечење, током којег је самостално, у свом дому наставио процес дистракције.

Утврђивање обима покрета у лакту и рамену обављано је сваке четири недеље уз радиографску проверу тока дистракције. Процес елонгације је трајао 85 дана с привременим заустављањем, односно успорењем 42. дана због болова и парестезија у инервационом подручју *n. radialis*. Прекид дистракције је трајао пет дана, а наредних десет дана дистракција је вршена у ритму од 0,5 mm дневно. По завршетку процеса апарат је закључан. Процес консолидације и сазревања новоствореног калуса, односно кости трајао је 157 дана, када је после радиографске потврде потпуне консолидације новоформиране кости апарат у амбулантним условима скинут (Слике 3a и 3b).

Постигнуто је продужење хумеруса од 7,5 cm. Индекс зарастања је био 33,2 дана/cm. Током ношења апарата сваких 10–14 дана превијано је исходиште клинова, а мала инфекција праћена појачаном секрецијом, која се јавила у два наврата у пределу једног од два дистална клина, успешно је сузбијена свакодневним превијањем и локалним третманом, без примене антибиотика.

Током ношења апарата примењено је и физикално лечење, које је настављено и после скидања апарата наредних месец дана. Вршена је кинезитерапија ради јачања грубе мишићне снаге десне руке и повећања обима покрета у десном лакту. Укључени су и други видови физикалне терапије (електротерапија, термотерапија) ради смањења болова и парестезија дуж *n. radialis*. На крају лечења потврђен је одличан функционални резултат (Слике 4a-c).



Слика 2. Ток процеса дистракције: а) положај апарата; б) радиографски снимак десет дана од почетка дистракције; в) радиографски снимак на крају дистракције
Figure 2. Process of distraction: a) position of the device; b) radiography ten days after beginning of the distraction; c) radiography at the end of the distraction



Слика 3. Радиографски снимак након скидања апарата (a) и после две године (b)

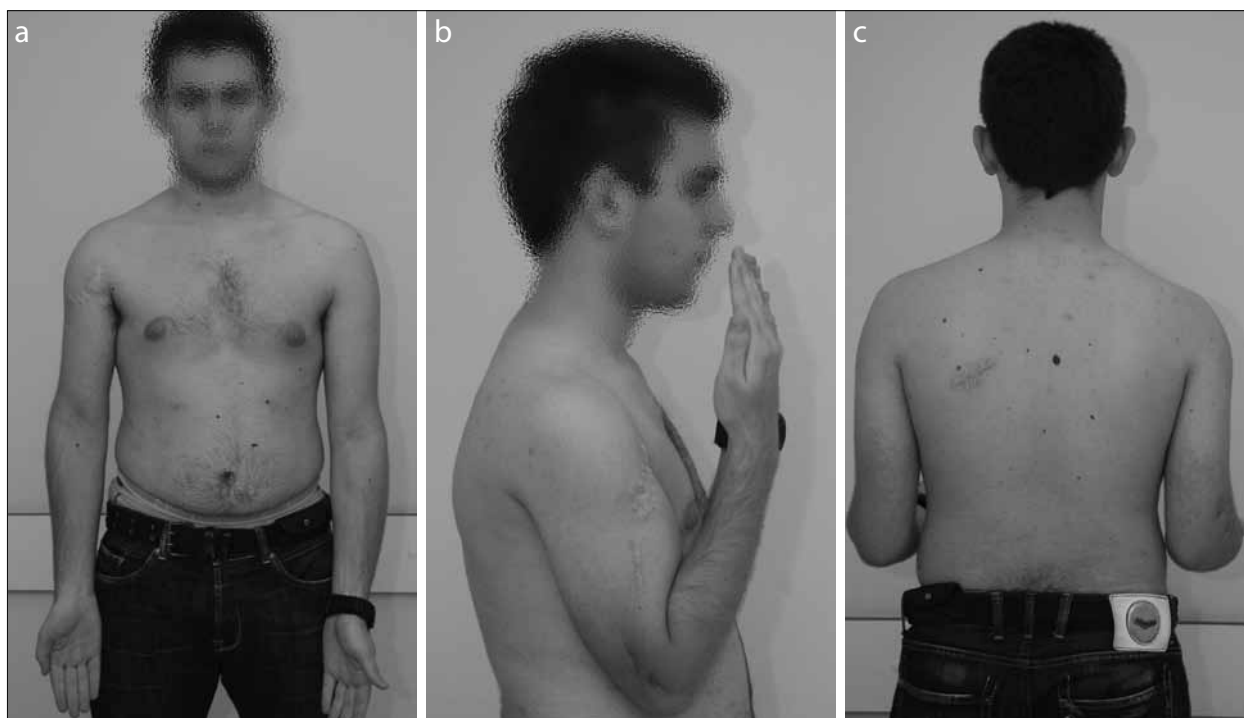
Figure 3. Radiography after removal of the device (a) and 2 years later (b)

ДИСКУСИЈА

Најчешћи етиолошки фактори који доводе до неједнаке дужине горњих екстремитета, поред урођених анормалија, јесу остеомијелитис и превремено затварање плоче раста услед тумора кости [4-10]. Солитарне коштане цисте се чешће јављају код дечака (70%), између седме и девете године [12]. У 70% случајева су

локализоване у проксималном делу хумеруса и обично се манифестују патолошким фрактурама [13]. Веома ретко након прелома долази до њиховог спонтаног излечења, али зато могу довести до поремећаја раста захваћеног екстремитета, тако да поједини аутори сматрају да солитарне коштане цисте и нису баш бенигне, просте природе [13, 14]. Ретардација раста захваћеног екстремитета може довести до значајне разлике у дужини удова, али и ангуларне деформације [15].

Разлика у дужини горњих екстремитета обично нема функционални већ искључиво естетски значај, и зато је, за разлику од исте појаве на доњим екстремитетима, знатно ређе предмет хируршког лечења. Анализом доступне литературе установили смо да су Дик (Dick) и Титјен (Tietjen) [16] 1978. године први објавили случај продужења хумеруса. У годинама које су следиле у литератури се углавном наилази на приказе појединачних случајева продужења хумеруса [17, 18, 19], мада је Катанео (Cattaneo) са сарадницима [6] већ 1990. године објавио студију од 43 случаја билатералне елонгације хумеруса код ахондропластичних патуљака. Зајц (Seitz) [20] је 1998. године урадио продужење хумеруса код четворо деце, где је код једног детета постигао продужење од 13 cm. У првој декади 21. века у литератури се наилази и на прве мање серије елонгације хумеруса. Пул (Poul) и Свебис (Svebis) [9] су 2001. године објавили да су у периоду од 16 година поступак продужења хумеруса применили код 18 болесника. У раду мађарских аутора из 2003. године објављено је да је од укупно 302 процедуре продужења екстремитета само осам урађено на хумерусу, док је у периоду 1984–2005. године елонгација хумеруса примењена код 10 болесника [4]. Ли (Lee) и сарадници [21] су 2005. године описали дистракцију хумеруса код 19 болесника,



Слика 4. Клинички резултат после лечења: a) пун обим екстензије; b) пун обим флексије; c) упоредни поглед на обе надлактице

Figure 4. Clinical postoperative result: a) full extent of extension; b) full extent of flexion; c) comparative view of both upper arms

где је узрок скраћења код петоро била коштана циста која је захватила физиу. Хосни (*Hosny*) је исте године обелоданио искуства свог тима у продужењу хумеруса код 16 деце и адолесцената [7].

Аутори који су за продужење хумеруса користили Вагнеров апарат наводе да су њихова искуства с овим једностраним апаратом врло задовољавајућа, јер је лак за руковање, обезбеђује одговарајућу стабилност уломака и знатно је удобнији за ношење од Илизаровљевог апарата [4, 8, 9, 17, 19]. Колеге из Лила су, користећи једностранни спољашњи фиксатор *Orthofix (LRS®)*, такође остварили одличне резултате у лечењу болесника [22]. Већина аутора широм света користи Илизаровљев апарат, истичући да је његова предност у томе што поред продужења кости омогућава и истовремену корекцију ангуларног деформитета [6, 7, 10, 23]. У литератури су објављени веома добри резултати продужења хумеруса код деце употребом монолатералног, мултиаксијалног корективног система, као и применом ултрамодерног апарата *TSF®*, који је заправо високософистицирани апарат по Илизарову [24, 25]. Ми смо користили једностранни компресионо-дистракциони Митковићев апарат, а избор апарата био је условљен и његовом доступношћу и ценом. Једноставност његове примене и утренираност екипе која је у свом досадашњем раду стекла завидно искуство применом истог апарата при продужењу фемура и тибие били су додатни разлози због којих смо се определили управо за ово помагало. Сматрамо да су прстенасти, кружни апарати и хибридни уређаји које поједини аутори препоручују за продужење и корективне операције горњих екстремитета сложенији за постављање. Због своје гломазности они не омогућавају ниво комфора током процеса дистракције као једностранни апарати, код којих се постављањем клинова под углом у конвергентној конфигурацији обезбеђује одговарајућа тродимензионална стабилност и омогућава одржавање правца продужења хумеруса. Трансфиксација игала код прстенастих апарата повећава могућност додатне повреде меких ткива [26].

Анализом података из литературе уочава се да је већина болесника оперисана у узрасту између 11 и 14 година [7, 9, 16, 21], у периоду када је раст постао стабилан, а остеогенетске снаге су још оптималне [4]. Исти аутори су сагласни да узраст болесника није ограничавајући фактор, али да треба узети у обзир нужно потребну кооперативност болесника током процеса дистракције. Наш пацијент је имао 16 година и његов коштани раст био је завршен.

Разлика у дужини хумеруса код приказаног младића била је 9 *cm*, а функционални налаз на десној руци био је нормалан. Код других аутора просечна разлика у дужини хумеруса била је 7,7–9,4 *cm*, односно разлика у дужини била је у распону од 4,5 *cm* до 15 *cm* [4, 7, 9, 19, 24].

Након постављања апарата кортикотомија је урађена латералним приступом на прелазу средње у дисталну трећину хумеруса уз максимално поштедан однос према периосту и медуларним структурама. Поједини аутори остеотомију/кортикотомију раде у средњем делу, испод инсерције делтоидног мишића [4, 19, 26], док

други препоручују да се она уради на прелазу средње у доњу трећину дијафизе хумеруса [9, 20]. Инсистира се на максималном очувању периоста [4, 9, 19, 20, 26, 27, 28], уз обавезну визуелизацију и изоловање радијалног нерва ради његове сигурне заштите [4, 9, 17]. Хосни [7] препоручује вршење остеотомије у средњем делу хумеруса, али кроз постериорни приступ.

Наш протокол продужења подразумевао је седмодневни период латенције, након којег је започета дистракција у дневном ритму два пута по 0,5 *mm*. Исто препоручује и већина других аутора [4, 6, 9], мада има и оних који предлажу да се процес дистракције спроводи у ритму од 1 *mm* дневно подељено у три циклуса, сматрајући да се тако постижу мања nelaгодност и боља адаптација околних мекоткивних структура [7, 26]. Неки аутори препоручују стопу продужења од 0,25 *mm* четири пута дневно [23].

Током процеса дистракције, који је трајао укупно 249 дана, десни хумерус приказаног болесника продужен је за 7,5 *cm*. Након радиографске потврде потпуне консолидације новоформиране кости, апарат је скинут у амбуланти, без потребе за фиксирањем плочом, односно за коштаним графтовањем. Индекс зарастања је био 33,2 дана/*cm*, а стопа продужења била је 31,8%. Просечно продужење хумеруса у литератури је 5–7 *cm* [4, 21], док је просечни индекс зарастања 28 дана/*cm* [7, 9, 24]. Најбољи резултат су објавиле колеге из Лила, код којих је индекс зарастања био 22,7 дана/*cm* [22]. Стопа продужења је у распону од 16% до 44%, а у најновијој литератури се препоручује да се избегава продужење веће од 40% [27]. Киш (*Kiss*) и сарадници [4] су утврдили да хумерус има скоро исти индекс зарастања као и кости доњих екстремитета, али су болесници код којих је урађено продужење хумеруса имали бржи функционални опоравак. Танака (*Tanaka*) и сарадници [29] су објавили упоредну студију у којој су известили да хумерус показује знатно бржу коштану реконструкцију него тибиа.

Продужење екстремитета је веома користан поступак у изједначавању дужине удова, али с потенцијално тешким компликацијама. Болесник и његова породица морају бити потпуно свесни трајања поступка и припремљени за могуће компликације [26]. Ли и сарадници [21] су објавили да је у серији од 19 оперисаних болесника код 11 продужење хумеруса протекло без компликација, док су код осам болесника компликације укључивале пролазну парализу *n. radialis* и флексиону контрактуру лакта (код по три болесника), те суперфицијалну инфекцију око исходишта клинова и каснији прелом хумеруса (код по два болесника). Хосни [7] као компликације наводи инфекцију коже око клинова у свим случајевима, парализу *n. radialis* код једног болесника и прелом регенерата код два. Веома ретке компликације су незарастање, циста у регенерату [23] и превремени престанак продужавања због девијације руке [28]. Пејли (*Paley*) [30] наводи да правилно разумевање биологије, биомеханике и стратегије продужења омогућава да се добију конзистентно одлични резултати с релативно мало компликација.

Током ношења апарата, упркос редовном превијању исходишта клинова, у два наврата смо забележили малу инфекцију у пределу исходишта дисталних клинова. Ову релативно честу компликацију сви аутори решавају на исти начин – локалним третманом и одговарајућом негом са антибиотском потпором или без ње. Пареза *n. radialis* је тешка компликација продужења хумеруса [4, 9]. Током процеса дистракције код приказаног болесника јавио се бол уз парестезије дуж *n. radialis*, али је он успешно сузбијен привременим успорењем процеса дистракције, као што препоручују неки аутор [20]. Киш и сарадници [4] при појави ове компликације нису заустављали поступак продужења, а ову одлуку су оправдали објављеним препорукама. Ограничење екстензије лакта се може јавити током процеса продужавања, али се по завршетку процеса

дистракције може очекивати повратак пуног обима покрета [4, 17, 21]. Ова компликација код нашег болесника успешно је спречена применом кинезитерапије.

Успешно продужење скраћеног хумеруса може да се постигне једностраним компресионо-дистракционим апаратом по Митковићу, чија примена до потпуне коштане реконструкције не захтева додатно фиксирање плочом или коштаном графтовање. Поступак продужења болесник је веома добро поднео, јер му је током ношења апарата омогућено несметано извођење уобичајених свакодневних животних активности с мањим ограничењима. Ризик од компликација постоји, али се оне успешно решавају. Кооперативност и мотивисаност болесника су битни предуслови за одличан естетски и функционални резултат. Болесник је био веома задовољан постигнутим исходом лечења.

ЛИТЕРАТУРА

- Mitković M, Bumbaširević M, Golubović Z, Mladenović D, Milenković S, Micić I, et al. Reconstructive procedures on lower extremities using Mitkovic external fixation system. *Acta Chir Jugosl.* 2005; 52(2):117-9.
- Popkov D, Popkov A, Haumont T, Journeau P, Lascombes P. Flexible intramedullary nail use in limb lengthening. *J Pediatr Orthop.* 2010; 30(8):910-8.
- Tomić S, Bajin Z, Slavković N. Rekonstrukcija inficiranih ratnih defekata tibije – metod produženja jednog od fragmenata po Ilizarovu. *Vojnosanit Pregl.* 2005; 62(12):895-900.
- Kiss S, Pap K, Vizkelety T, Terebessy T, Balla M, Szoke G. The humerus is the best place for bone lengthening. *Int Orthop (SICOT).* 2008; 32:385-8.
- Gajdobranski Đ, Petković L, Komarčević A, Tatić M, Marić D, Pajić M. Septični artritis novorođenčeta i odojčeta. *Med Pregl.* 2003; 56(5-6):269-75.
- Cattaneo R, Villa A, Catagni M, Bell D. Lengthening of the humerus using the Ilizarov technique: description of the method and report of 43 cases. *Clin Orthop.* 1990; 250:117-24.
- Hosny GA. Unilateral humeral lengthening in children and adolescents. *J Pediatr Orthop B.* 2005; 14:439-43.
- Janovec M. Short humerus: results of 11 prolongations in 10 children and adolescents. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1991; 111:13-5.
- Poul J, Svebis M. Results of lengthening 20 humeri. *Acta Chir Orthop Traumatol Czech.* 2001; 68:289-93.
- Yang CB, Huang SC. Humeral lengthening using the Ilizarov technique. *J Form Med Assoc.* 1997; 96:291-4.
- Golubović Z, Vukašinić Z, Stanić V, Stojanović S, Stojiljković P, Stojiljković D, et al. Spoljašnja skeletna fiksacija ramenog zgloba nakon strelnog ranjavanja s potpunim uništenjem glave humerusa – prikaz slučaja. *Srp Arh Celok Lek.* 2011; 139(5-6):370-5.
- Stürz H, Zenker H, Buckl H. Total subperiosteal resection treatment of solitary bone cysts of the humerus. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1979; 93:231-9.
- Donaldson S, Chundamala J, Yandow S, Wright GJ. Treatment for unicameral bone cysts in long bones: an evidence based review. *Orthopedic Reviews.* 2010; 13:40-7.
- Herring AJ, Peterson AH. Simple bone cyst with growth arrest. *J Pediatr Orthop.* 1987; 2:231-5.
- Haims AH, Desai P, Present D, Beltran J. Epiphyseal extension of a unicameral bone cyst. *Skeletal Radiol.* 1997; 26:51-4.
- Dick HM, Tietjen R. Humeral lengthening for septic neonatal growth arrest. *J Bone Int Surg.* 1978; 60A:1138-9.
- Schopler AS, Lawrence FJ, Johnson KM. Lengthening of the humerus for upper extremity limb length discrepancy. *J Pediatr Orthop.* 1986; 6:477-80.
- Lamoureux J, Verstreken L. Progressive upper limb lengthening in children: a report of two cases. *J Pediatr Orthop.* 1986; 6:481-5.
- Katz K, Goldberg I, Bahar A, Yosipovitch Z. Humeral lengthening for septic neonatal growth arrest. *J Hand Surg September.* 1989; 14:903-7.
- Seitz HW. Callotaxis lengthening of the humerus and proximal ulna for congenital and post traumatic deformities about the elbow and shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 1998; 7(3):306.
- Lee FY, Schoeb JS, Yu J, Christiansen BD, Dick HM. Operative lengthening of the humerus: indications, benefits and complications. *J Pediatr Orthop.* 2005; 25:613-6.
- Cordonnier D, Barbier J, Desrousseaux JF. Severe angular deformity of the humerus: unilateral external fixation for correction and bone lengthening. *Rev Chir Orthop Réparatrice Appar Mot.* 2004; 90(1):83-7.
- Pawar MU, Bapat RM. Management of sequelae of neglected septic shoulder. *Indian J Orthop.* 2009; 43(1):90-9.
- McLawhorn SA, Sherman LS, Blyakher A, Widmann FR. Humeral lengthening and deformity correction with the multiaxial correction system. *J Pediatr Orthop B.* 2011; 20:111-6.
- Tellisi N, Ilizarov S, Fragomen TA, Rozbruch SR. Humeral lengthening and deformity correction in Ollier's disease: distraction osteogenesis with a multiaxial correction frame. *J Pediatr Orthop B.* 2008; 17:152-7.
- Seitz HW, Shimko P, Patterson WR. Long-term results of callus distraction-lengthening in the hand and upper extremity for traumatic and congenital skeletal deficiencies. *J Bone Joint Surg Am.* 2010; 92:47-58.
- Sabharwal S, Green S, McCarthy J, Hamdy CR. What's new in limb lengthening and deformity correction. *J Bone Joint Surg Am.* 2011; 93:213-21.
- Seitz HW, Froimson IA. Callotaxis lengthening in the upper extremity: indications, techniques, and pitfalls. *J Hand Surg.* 1991; 16:932-9.
- Tanaka K, Nakamura K, Matsushita T, Horinaka S, Kusaba I, Kurokawa T. Callus formation in the humerus compared with the femur and tibia during limb lengthening. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1998; 117:262-4.
- Paley D. Current techniques of limb lengthening. *J Pediatr Orthop.* 1988; 8:73-92.

Humeral Lengthening: Case Report

Djordje Gajdobranski^{1,2}, Dušan Marić^{1,2}, Aleksandra Mikov^{1,2}

¹Institute for Health Protection of Children and Youth, Novi Sad, Serbia;

²Medical Faculty, University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia

SUMMARY

Introduction Difference in length of upper extremities has mainly esthetic significance and is therefore not so often a subject of operative treatment, compared to lower extremities.

Case Outline We are presenting a case of a 16-year-old patient in whom a shortening of 9 cm of the right humerus was determined at the end of growth. This shortening was the result of surgical treatment of solitary bone cyst at the proximal end of the humerus done at the age of 10 years. In order to correct the length of the humerus we applied distraction osteogenesis with a compressive-distracting device according to Mitkovic (Traffix), and we achieved the lengthening of 7.5 cm. During the period of distraction we encountered the following com-

plications: minimal suppuration at the site of the wedges that was successfully resolved with intensive local treatment, while pain and paresthesias along the N. radialis were resolved with a temporarily slowing of the distraction process. Fixation with a plate, i.e. bone grafting was not necessary, and final functional and esthetic result was excellent.

Conclusion Successful lengthening of the shortened humerus can be achieved with a unilateral compressive-distracting device according to Mitkovic as its application up to a complete bone reconstruction does not require additional plate fixation or bone grafting. The patient was capable of performing usual daily activities during application of the device.

Keywords: humerus; bone lengthening; external fixator; child

Примљен • Received: 06/10/2011

Прихваћен • Accepted: 13/07/2012