

Innováció a gyermektraumatológiában: A TK* junior tömör tibia szegezés

Koncepcióváltás a serdülőkori lábszártörések kezelésében: A metódus hátterének, technikájának ismertetése, a kezdeti tapasztalatok bemutatása

DR. KRETZER ANDRÁS, DR. TÖMBÖL FERENC, DR. BURKUS MÁTÉ

Érkezett: 2019. szeptember 8.

DOI: 10.21755/MTO.2019.062.0304.001

ÖSSZEFOGLALÁS

A gyermekkorban elszenvedett lábszártörések kezelése túlnyomórészt konzervatív módon végzendő, azonban az elmúlt időszakban a műtéti ellátás aránya egyértelmű emelkedést mutat. Operatív kezelés során elsődlegesen az elasztikus intramedullaris rögzítési módszerek, ritkábban külső rögzítőrendszerek használatosak, míg a felnőtt ellátásban standardként alkalmazott tömör, reteszelt velőűrszegezés a nyitott epiphysis fuga jelenléte miatt nem javasolt. Osztályunkon 12 évvel ezelőtt kifejlesztésre került – azóta folyamatosan tökéletesített – műtéti módszer szerint a serdülőkori lábszártörések ellátása fugakímélő, tömör, reteszelt velőűrszegezéssel is kivitelezhető. Erre alapozva 3 éve a Medimetal Kft-vel együttműködve elkészítésre került kifejezetten a nyitott fuga jelenléte mellett használatra szánt implantátum, amely rendszer TK (Tömböl–Kretzer junior tömör tibia) szegezés néven 2017 óta érhető el a klinikai gyakorlatban. Jelen közleményben a szerzők az új TK implantátumot és annak használatát szándékoznak részletesen ismertetni. Az említett „atípusos” velőűrszegezési módszert eddig összesen 20-szor alkalmaztuk, amelyből 6 esetben az új implantátum került beültetésre olyan kamaszoknál, akiknél a fizikális paraméterek már felnőttkori méretekkel mutattak, de még aktív növekedési zónával rendelkeztek. A módszerrel minden esetben teljes funkcionális gyógyulást értünk el, amely alapján úgy gondoljuk, hogy a TK szeggel szerzett kezdeti tapasztalatok biztatóak. Megfelelő indikációval az eljárás biztonságosan és kitűnő eredményekkel használható.

Kulcsszavak: *Epiphysis; Lábszártörés; Serdülőkor; Tibia törés; Velőűrszegezés;*

A. Kretzer, F. Tömböl, M. Burkus: Innovation in paediatric trauma surgery: the TK junior solid tibial nail. Changing the treatment conception of adolescents tibial fractures: Description of the method's background, technique and initial experience*

The treatment of tibial fractures in children is mainly conservative; however, the rate of operative treatment has definitely increased during the past years. Primarily flexible intramedullary methods or seldom external fixation is used during surgical procedures. Although solid locked intramedullary nailing is the gold standard in adult care, it is not recommended in children due to the active epiphyseal plates. A surgical method developed at our unit 12 years ago and being improved ever since allowed treating tibial fractures in adolescents with solid locked intramedullary nailing which preserves the epiphyseal plates. Based on this method, an implant designed specifically for active epiphyseal plates was created 3 years ago in cooperation with Medimetal Kft. This instrument set called TK nail (Tömböl–Kretzer junior solid tibial nail) is available for clinical use since 2017. In this article, our objective was to thoroughly present the recent TK nail and its use. This 'atypical' intramedullary technique was used in 20 patients, of which 6 patients received the new implant. These patients were adolescents whose physical features resembled an adult but active epiphyseal plates were still present. Complete functional recovery was achieved in all patients, it suggests that the initial experience using the TK nail is promising and with an adequate indication, the method can be used safely, producing excellent outcomes.

Keywords: *Adolescent; Epiphyses – Injuries/Surgery; Fracture fixation, intramedullary – Methods; Tibial fractures – Surgery;*

* Tömböl – Kretzer junior tömör tibia szeg

BEVEZETÉS

A gyermekkorban elszenvedett lábszártörések ellátási stratégiájában az elmúlt időszak szemléletváltozást hozott, miszerint a korábban jórészt csak konzervatív módon végzett terápia mellé egy markáns operatív tendencia is felzárkózott. Kiemelendő azonban, hogy az esetek túlnyomó többségénél továbbra is a konzervatív módon végzett kezelés az elsőként választandó eljárás (1, 4, 6, 7, 14). Az alkalmazott műtéti ellátások közül, elsődlegesnek a flexibilis intramedullaris rögzítési technikák tekinthetők, amelyek széles körben elterjedtek és kiváló eredményekkel használható operatív rögzítési módszerek (4–6, 9, 12, 14, 15). Ritkábban alkalmazott, de szintén biztató eredményeket adó eljárások a különböző fixateur externe rendszerek is (6, 9, 12, 14), míg a felnőtt traumatológiában egyre többet használt lemezes osteosynthesisek gyermekkorban való alkalmazása erősen limitált (11).

Hangsúlyozandó jelenség, hogy a gyermek-sérülteket (is) ellátó intézményeknek rendkívül széles skálán mozgó fizikális paraméterekkel rendelkező pácienseket kell kezelniük. Ezen belül különös figyelmet érdemelnek a serdülőkorban lévő gyermekek, akiknek a fizikális fejlettsége nem ritkán már a felnőttekre jellemző, mindazonáltal még a gyermekkor kiemelt sajátosságával – növekedési potenciál – is rendelkeznek. Az említett, markáns fizikális paraméterekkel rendelkező sérültek ellátása során korábban már több szerzőben is felmerült, a felnőtt traumatológiában standardként alkalmazott rigid intramedullaris rendszerek alternatív műtéti eljárásaként történő használata (3, 14), amellyel kapcsolatos irodalmi adatok jelenleg még korlátozottak. A módszer alkalmazását egyes szerzők, a szokásos behatolás potenciális epiphysis fugát károsító hatása miatt nem javasolják (14). *Nandra* és munkatársai nyílt törések kezelése mellett egy alkalommal való használatról tesznek említést (12), míg a nemzetközi irodalomban az eljárás tényleges jelenlétét csak *Court-Brown* és munkatársai közölték. Vizsgálatuk során 36 esetenél alkalmaztak üreges felfúrásos reteszelt velőűrszegezést, némiképp módosított, de a physist direkt módon érintő behelyezéssel (3).

Tömör, nem elasztikus velőűrszeg atípusos, a physist teljes mértékben elkerülő, ezáltal

annak védelmét biztosító műtéti eljárás elsőként történő alkalmazása, ismereteink szerint osztályunkhoz kötődik (8). A 2007 és 2017-es időszak során végzett 14 beavatkozásunknál a felnőttkorban is alkalmazott konvencionális implantátumot használtuk, amely ilyenfajta, a physist elkerülő behelyezésre nem ideális, de az elért eredményeink biztónak mutatkoztak (8). A szerzett tapasztalatokra alapozva, az eljárás finomítása érdekében felmerült az igény az alkalmazott implantátum módosítására. Az általunk a beavatkozás során használt felnőttkori lábszárszegezési implantátumot a gyártóval együttműködve (Medimetal Kft. – Eger, Magyarország), a standard rendszer célzott, speciális behelyezésre optimalizált módosítását végeztük. Az így létrehozott, kifejezetten nyílt epiphysis fuga melletti használatra szánt rendszer végül TK (Tömböl–Kretzer) junior tömör tibia velőűrszeg néven 2017 év elején vált elérhetővé.

Jelen közlemény célja a TK implantátum és műtéti technika ismertetése, a módszerrel szerzett kezdeti tapasztalataink bemutatása.

A TK SZEGEZÉS INDIKÁCIÓJA

A gyermekkor, mint összefoglaló kifejezés egy olyan „tág” időszakot ölel fel (*l. táblázat*), amely során egy folyamatosan, de nem egyenletesen, ugyanakkor jelentős egyéni különbségeket mutató fizikális fejlődés áll fenn, ezáltal rendkívül széles skálán mozog az ellátandó sérültek fizikális státusza is. Amíg az óvodás, illetve kisiskolás korig a csontokra fokozott flexibilitás és kifejezetten vastag periosteum a jellemző, ez a prepubertás kor környékére jellemzően megváltozik, így az életkor növekedésével a műtéti beavatkozás aránya is gyakoribbá válik (13).

Az elszenvedett középső harmadi (2–6. hetedi) lábszártörések ellátása során az elmozdulás nélküli, illetve jó tengelyállású törések esetén – életkortól függetlenül – a konzervatív terápia alkalmazandó. A megkezdett konzervatív kezelés során kialakuló varus elmozdulás esetén, illetve már primeren jelentős elmozdulással járó törés, ipsilateralis combcsonttörése, lengő térd, esetleg nyílt törés esetén a műtéti ellátás ajánlott (2, 6, 10). Továbbá *Gordon* és munkatársai felvetik, hogy a serdülőkor már önmagában is, relatív műtéti

indikációnak is tekinthető (5). A prepubertás és pubertás korban lévő gyermekek esetén nem ritkán megfigyelhető olyan előrehaladott fizikális fejlettség, amely könnyen kihívás elé állíthatja a sérült gyermeket ellátókat. A gyermekkori lábszártörések műtéti kezelése során előszeretettel alkalmazott elasztikus intramedullaris rögzítések a fokozott fizikális méretekkel rendelkező, illetve nagy testsúlyú gyermekek esetén önmagukban nem mindig képesek stabil rögzítést adni, így akár hosszabb tehermentesítést, valamint járulékos külső rögzítő használatát igényelhetik, továbbá alkalmazásuk mellett az instabilitás esélye is fokozott lehet.

A jó alternatívának tűnő, felnőttkorban alkalmazott standard velőűrszegezést azonban a még nyitott epiphysis fűgák miatt a behatolás okozta potenciónalis növekedés károsító hatására alapozva nem javasolt. Ilyen, serdülőkorban lévő, még növekedési képességgel rendelkező, de magas percentilisű gyermekek esetén javasoljuk a physis teljes mértékben intaktul hagyó, a felnőtteknél alkalmazott láb-szárszegezési módszeren alapuló, szintén fel-fűrás nélküli, tömör, reteszelt velőűrszegezési technika és implantátum, a TK szeg használatát.

I. táblázat A táblázat a gyermekkor szakaszainak eloszlását mutatja.

A TK szegezés alkalmazása a kiemelt prepubertás- és pubertáskor, esetleg ifjúkor esetén jön szóba.

A gyermek fejlődésének szakaszai		
kor (év)	nem	megnevezés
0 – 1	♂ / ♀	csecsemőkor
1 – 3	♂ / ♀	kisdedkor
3 – 7	♂ / ♀	óvodáskor
7 – 10	♂ / ♀	kisiskoláskor
10 – 12	♀	prepubertáskor
11 – 13	♂	prepubertáskor
12 – 14	♀	pubertáskor
13 – 15	♂	pubertáskor
15 – 18	♂ / ♀	ifjúkor

A TK IMPLANTÁTUM BEMUTATÁSA

A TK implantátum és velőúrszegezési technika a standard, tömör, felfúrás nélküli, reteszelt tibia szegezésnél használt implantátumrendszeren (Medimetal Kft., Eger, Magyarország) és módszeren alapul. A konvencionális szegen, a speciális behelyezési pozícióhoz való átalakítása során három kiemelt módosításra került sor, amelyeket a standard implantátummal összehasonlítva az 1. ábra mutat.

1. Az atípusos, medialról történő behelyezést megkönnyítő változtatás történt a szeg proximális ívében.

2. Módosításra került a szeg feji része, amely során a hengeres forma a célzó eszköz felőli részen egy szeletben levágásra került. Az így kialakított „lecsapott” megjelenés miatt csökken az implantátumnak a tibia medialis lemezének síkjából való kiemelkedése, ezáltal

annak potenciális irritáló hatása.

3. Változtatás történt továbbá a proximális és distalis reteszlyukak helyzetén is, ami egy 30 fokos elforgatást jelentett a tibia medialis lapjának megfelelően, biztosítva ezzel a megfelelő helyzetű reteszeléset.

A végrehajtott módosításoknak köszönhetően könnyebbé vált a szeg a tibia lefutást tekintve oldalról történő bevezethetősége, valamint a reteszlyukak módosításával optimalizálódott a reteszcsavarok helyzete, amely a standard szeg „ferdén” történő bevezetése esetén állt fenn. Kiemelendő, hogy a módosítások által eltérő jobb és bal oldali implantátum jött létre 240–330 mm-es elérhető hosszúságban, 10 mm-es léptékekkel. Az implantátumvastagság egységesen 8 mm. A reteszelésre a konvencionális reteszcsavarok használatosak.



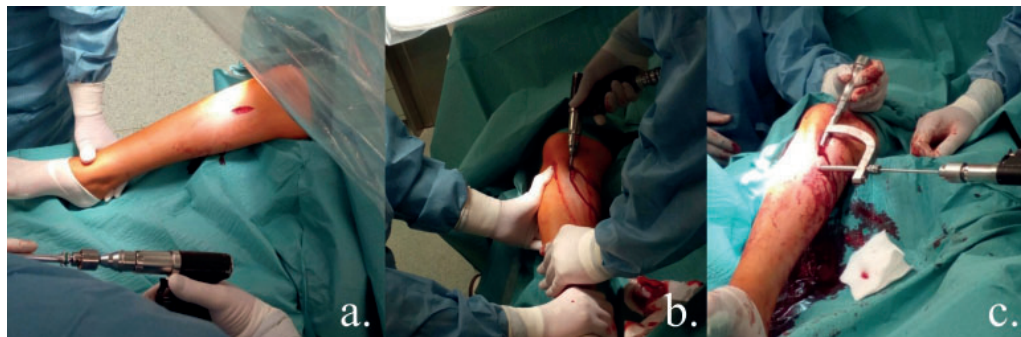
1. ábra

A TK-szeg és a standard, felnőttkori tibiaszeg összehasonlítása.
Mindkét ábra bal oldalán a TK, míg jobb oldalon a konvencionális implantátum látható.

A MŰTÉTI TECHNIKA ISMERTETÉSE

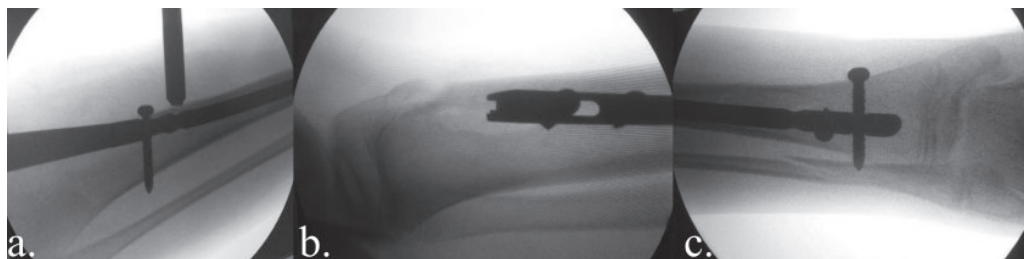
A TK szegezés közvetlen alapját a standard módon végzett tibia velőűrszegezés adja, így a sérült fektetése, előkészítése azzal megegyezően, az adott intézet szerinti protokoll alapján történik. A beavatkozás során a physis elkerülő szeg bevezetési pont miatt az alkalmazott bőrmetszés nem a patella ín felett, hanem a tuberositas tibiae-től 2–3 cm-re distalra és kissé medialra enyhén ferde síkban történik (2. a ábra). Ezt követően a tibia elülső élétől medialra, a physis alatt – a törés lokalizációjától függően – de legalább 2–3 cm-re distalra bőven a növekedési zóna alatt fenesztráljuk a csontot. Ez a trepanálási pont lényegében megegyezik a TEN bevezetési helyével, így ahhoz hasonlóan figyelmet kell fordítani a velőűreg megnyitás során a proximális történő elcsúszás elkerülésére, a physis épségének megtartására. Az implantátumnak erről a medialis, vagy „atípusos” helyről történő bevezetése – a TK szeg módosítása ellenére is – a felnőtt traumatológiában megszokottnál némiképp nehezebb, nagyobb

odafigyelést igénylő lehet. A szeg megfelelő módon történő velőűrbe fordításához, illetve a csont corticalison való iatrogén sérülés okozásának elkerüléséhez a szeg méreténél nagyobb, megközelítőleg 3–5 cm-es, ovális ablak készítése javasolt. A megfelelő nyílás elkészítéséhez az implantátum tálcán maró található (2. b ábra). A szokásosnál nagyobb méretű csontablak lehetővé teszi ezáltal az implantátum biztonságos behelyezését (3. a ábra). A szeg egyszerűbb bevezetéséhez a proximális rész már ismertetett módosításai is hozzájárulnak. Az implantátum behelyezésekor javasolt a szeg levezetésének folyamatos kontrollja a distalis physis érintetlenségének megtartása miatt. A distalis növekedési zónától minimum 1–2 cm-es biztonsági távolság tartása javasolt. A proximális rész reteszelve a célzón keresztül a megszokott módon végzendő (2. c ábra), a proximális és distalis reteszcsavarok szögének módosításával javítottuk a helyzetüket (3. b ábra). Az implantátum distalis reteszelve hagyományos módon történik (3. c ábra).



2. ábra

TK szegezés közben készült műtéti fényképek
a: a bőrmetszési helyzet,
b: a csontablak maróval történő előkészítése,
c: proximális reteszelés



3. ábra

Műtét során készült röntgenfelvételek

a: a behelyezett implantátum helyzete és a proximalis reteszelés AP képe,

b: az implantátum végleges proximalis helyzete oldal képen,

c: az implantátum végleges distalis helyzete AP képen

SZÖVŐDMÉNY LEHETŐSÉGEK

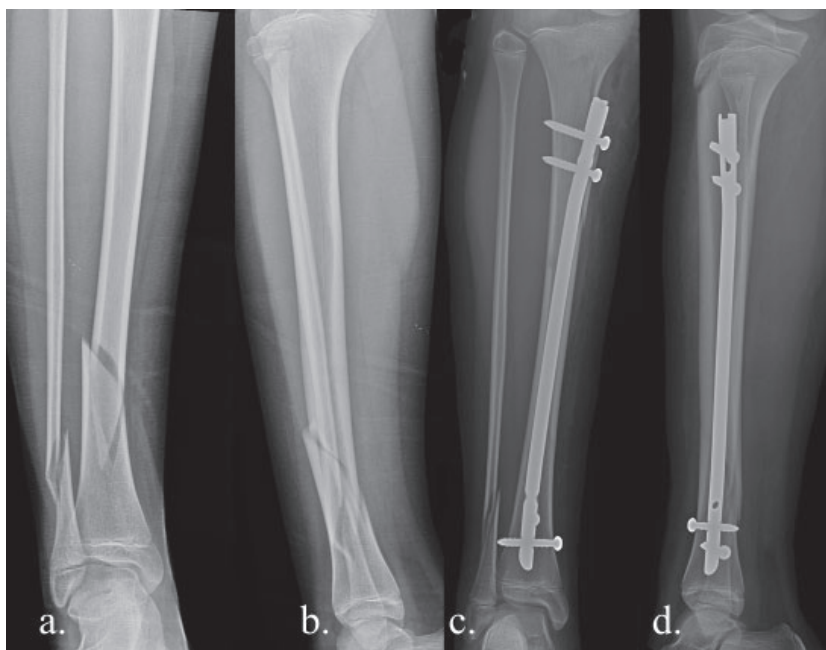
A standard módon alkalmazott velőúrszegezésnél előforduló általános szövőd-ményeken túl előfordulhat a növekedési zóna direkt vagy indirekt módon történő károsodása, mind a proximalis, mind pedig a distalis részen. A szeg oldalról, hegyesszögben történő bevezetése miatt a bevezetési hely körüli csont corticalis kitérésének veszélye, illetve ugyan-ezen okból a csont hátsó corticalisának perforációja is fokozottan fennállhat. A corticalis iatrogen sérüléseinek elkerülését szolgálják a szeg proximalis részén végzett módosítások, valamint javasolt a megnövelt méretű csontablak használata.

A MÓDSZER ALKALMAZÁSÁVAL SZERZETT KEZDETI TAPASZTALATAINK

A TK junior szegezési módszer implantátuma osztályunkon 2017 tavaszától érhető el. Használatára az azóta eltelt időszak során 6 alkalommal volt lehetőségünk. Az esetek átlagéletkora $12,9 \pm 2,1$ év, megosz-lásuk 11–16 év volt, 3 lány- és 3 fiúgyermek

került ellátásra. Az elszenvedett lábszártörés 5 esetben monotraumaként (3 gyermeknél sport tevékenység közben, míg további 2 gyer-meknél közterületen való esés közben), zárt sérülésként jelentkezett, AO beosztás szerint 2 esetben A2, míg 3 esetben A1 típusú töréssel (4. ábra). Egy esetben gyalogosan közlekedő gyermeket személygépkocsi gázolt el, amely során polytraumatizációt, többek között első fokban nyílt C1 típus lábszártörést szenvedett (5. ábra). Az operatív ellátás a 6 eset közül 4-nél a sérülés napján, míg 1–1 esetben a sérülést követő első, illetve második napon került sor. Ez utóbbi két esetben a „halasztott” ellátás okául szolgált, hogy a sérülés diagnózisa és primer ellátás más intézményben történt, ahonnan a gyermekek előzetes egyeztetést kö-vetően kifejezetten a műtéti ellátás elvégzésére kerültek intézményünkbe.

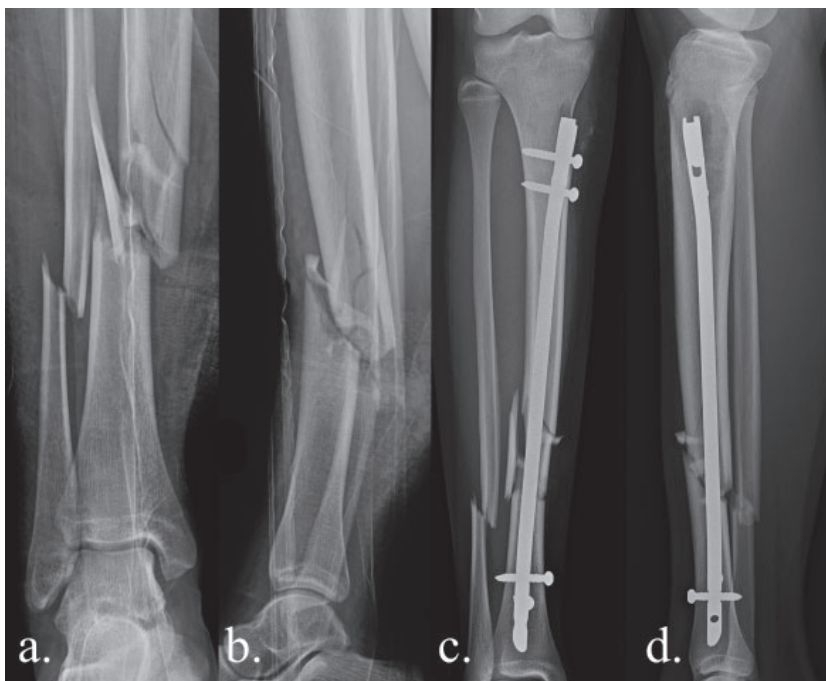
Az ellátott sérültek testsúly adatait érté-kelve 60 ± 8 kg-ot tapasztaltunk. A beavatko-zások során minden gyermeknél eltérő hosz-zúságú szeg alkalmazására került sor, amelyek a következő méreteket jelentették: 240- /250- /260- /290- /310- /320 mm akcióhossz.



4. ábra

Esetbemutató 1.

Pre- (a, b) és közvetlen posztoperatív (c, d) röntgenfelvétel egy 12 éves A típusú lábszártörés esetén



5. ábra

Pre- (a, b) és közvetlen posztoperatív (c, d) felvétel a 14 éves polytraumatizált gyermek C1-es típusú, első fokban nyílt lábszártörése esetén

UTÓKEZELÉS

A kórházi tartózkodás alatt a végtagok keringési és neurológiai státuszát rendszeresen monitoroztuk. Peri- és posztoperatív szövődményt – compartment syndroma, sebgyógyulási zavar – nem észleltünk. Az operációkat követően kiegészítő külső rögzítést egyik esetben sem alkalmaztunk. LMWH profilaxis mellett a végtag gyógytornász vezette aktív és passzív tornáztatást az első posztoperatív napon megkezdtuk, majd a sérülteket segédeszközzel mobilizáltuk, de kezdetben minden esetben teljes tehermentesítést írtunk elő a törés jellegétől függően 2 vagy 3 hétig. Ezt követően a terhelést fokozatosan növeltük, a teljes terhelést végül az 5–7. hétnél (átlag: 6,2 hét) érték el. A polytraumatizációt szenvedett gyermek kezdeti rehabilitációja a járulékos sérülések miatt (ellenoldali felső végtagi törés, enyhe fokú cerebialis contusio és subduralis vérzés) lassabban zajlott, de a végtag teljes mozgástartományban való használata és teljes terhelés a hetedik posztoperatív hetet követően nála is kivitelezhetővé vált. Az érintett végtagok mozgástartománya és terhelhetősége minden esetben teljesen, panaszmentesen helyreállt.

A módszer alkalmazásánál a felnőttkori lábszárszegezésnél szignifikánsan korábbi fémkivétel preferálunk, amely beavatkozás eddig a 6 operált esetből 3-nál került kivitelezésre a 7. és 11. posztoperatív hónapok között (átlag: 8,6 hó), szövődménymentesen. Az elvégzett kontrollvizsgálatok során végtaghossz eltérést nem észleltünk

MEGBESZÉLÉS

A fokozott testméretekkel rendelkező serdülőkorban lévő gyermekek esetén elszendített lábszártörések ellátása kihívást jelenthet. Bár *Goodbody* és munkatársai eredményei szerint az intramedullaris flexibilis rögzítés módszer kortól és súlytól függetlenül jól használható (5), mégis a tömör velőúrszeg biztosított rögzítés fokozott stabilitása vitathatatlan. Azonban a nyitott epiphysis fuga jelenléte melletti még jelentős fizikális fejlettség esetén is számolni kell a további potenciális növekedés

esélyével. Annak ellenére, hogy *Court-Brown* és munkatársai közleményükben az általuk alkalmazott, a physist érintő beavatkozás utánkövetése során növekedésben történő elmaradást nem tapasztaltak, a növekedési zóna sértetlenül hagyása mégis sarkalatos pont, amellyel kapcsolatban maguk is óvatosságra intenek (3).

A jelen közleményben ismertetett TK szeg nyitott epiphysis fuga jelenléte mellett használható tömör, felfúrás nélküli reteszelt tibia velőúrszegezési módszer, amely a felnőtt traumatológiában általánosan alkalmazott standard technikán alapul. Az eljárás hordozza a módszer előnyös tulajdonságait, a kis feltárás igényt, ezáltal kis műtéti megterhelést, a pontos ismételtelhetőséget. A felfúrás hiánya az endostealis keringést sem károsítja. Tekintettel arra, hogy egy általános traumatológiai műtétechnikán alapszik a módszer elsajátítása, elvégzése különösebb nehézséget nem jelent. A biztosított stabil rögzítés, a törés jellegétől függően akár közvetlen posztoperatív terhelhetőséget tesz lehetővé, valamint kiegészítő külső rögzítést – gipszelést – sem igényel, így lehetőséget ad a korai posztoperatív mozgásterápiára.

LMWH adását minden kamaszkori lábszártörés műtét mellé javasoljuk. A beavatkozás indikációja egy relatív szűk csoportnál, prepubertás és pubertás korban lévő gyermekek lábszártörésénél áll fenn. A növekedési zónát elkerülő elven alapuló lábszárszegezési módszert osztályunk 2007 óta végzi jó eredményekkel, kezdetben standard implantátummal (8), majd 2017 óta a bemutatott TK szeggel. A módszerrel így 20 műtétet végeztünk kitűnő eredménnyel.

KÖVETKEZTETÉS

Az általunk bemutatott implantátummal végzett műtétes beavatkozás megfelelő indikációval a felnőttkorban alkalmazott velőúrszegezéssel megegyezően könnyen és jó eredményekkel alkalmazható, előnyös eljárás. A módszer alkalmazását jelen és korábbi közleményünk eredményeire hivatkozva más gyermek-sérülteket is ellátó intézmények számára is javasoljuk.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönettel tartoznak a módszer kifejlesztésében résztvevőknek, különös tekintettel a Medimetal Kft. munkatársainak, akik nagy örömmel és konstruktivitással fogadták a változtatási ötleteket, majd azok alapján elkészítették a bemutatott TK implantátumot.

IRODALOM

1. Ács G., Hargitai E.: Gyermektraumatológia. Budapest. Medicina. 2001. 932 p.
2. Bohn W. W., Durbin R. A.: Ipsilateral fractures of the femur and tibia in children and adolescents. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1991. 73-A. (3): 429-439. <https://doi.org/10.2106/00004623-199173030-00014>
3. Court-Brown C. M., Byrnes T., McLaughlin G.: Intramedullary nailing of tibial diaphyseal fractures in adolescents with open physes. *Injury.* 2003. 34. (10): 781-785. [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(03\)00060-3](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(03)00060-3)
4. Fekete K., Ács G.: Traumatológia. Egyetemi tankönyv. Budapest. Medicina. 2016. 550 p.
5. Goodbody C. M., Lee R. J., Flynn J. M., Sankar W. N.: Titanium elastic nailing for pediatric tibia fractures: Do older, heavier kids do worse? *J. Pediatr. Orthop.* 2016. 36. (5): 472-477. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000483>
6. Gordon J. E., O'Donnell J. C.: Tibia fractures: what should be fixed? *J. Pediatr. Orthop.* 2012. 32. Suppl. 1: S52-61. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e318254c7be>
7. Ho C. A.: Tibia shaft fractures in adolescents: How and when can they be managed successfully with cast treatment? *J. Pediatr. Orthop.* 2016. 36. Suppl. 1: S15-18. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000762>
8. Kretzer A., Tömböl F., Burkus M.: A serdülőkorú lábszártörés kezelése felfúrás nélküli, tömör, reteszelt velőúrszegezéssel. *Magyar Traumatológia Ortopédia Kézsebészet Plasztikai Sebészet.* 2018. 61. (1-2): 17-24. <https://doi.org/10.21755/MTO.2018.061.0102.002>
9. Kubiak E. N., Egol K. A., Scher D., Wasserman B., Feldman D., Koval K. J.: Operative treatment of tibial fractures in children: are elastic stable intramedullary nails an improvement over external fixation? *J. Bone Joint Surg. Am.* 2005. 87-A. (8): 1761-1768. <https://doi.org/10.2106/00004623-200508000-00014>
10. Letts M., Vincent N., Gouw G.: The „floating knee” in children. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1986. 68-B. (3): 442-446. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.68B3.3733812>
11. Muller M. E.: *Manual of internal fixation: techniques recommended by the AO-ASIF Group.* 3. ed. Berlin. Springer. 1991.
12. Nandra R. S., Wu F., Gaffey A., Bache C. E.: The management of open tibial fractures in children: a retrospective case series of eight years' experience of 61 cases at a paediatric specialist centre. *Bone Joint J.* 2017. 99. (4): 544-553. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.99B4.37855>
13. Santili C., de Oliveira Gomes C. M., Akkari M., Waisberg G., Reis Braga S., Lino W. Jr., Santos F. G.: Tibial diaphyseal fractures in children. *Acta Ortop. Bras.* 2010. 18. (1): 44-48. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522010000100009>
14. Setter K. J., Palomino K. E.: Pediatric tibia fractures: current concepts. *Curr. Opin. Pediatr.* 2006. 18. (1): 30-35.
15. Srivastava A. K., Mehlman C. T., Wall E. J., Do T. T.: Elastic stable intramedullary nailing of tibial shaft fractures in children. *J. Pediatr. Orthop.* 2008. 28. (2): 52-158. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e318165210d>

Levelező szerző:**Dr. Burkus Máté**burkusmate@gmail.com

