

Temporární hemiepifyzeodéza při korekci osových deformit pro genua valga: retrospektivní zhodnocení a srovnání výsledků při použití osmičkových dlah a Blountových skob

Temporary Hemiepiphysiodesis in the Correction of Axial Deformities for Genua Valga: Retrospective Assessment and Comparison of Outcomes Achieved with the Use of Eight-Figure Plates and Blount Staples

J. TUREK^{1,2}, N. HOMOLOVÁ², K. URBÁŠEK^{1,2}, A. SEEHOFNEROVÁ^{2,3}, L. PLÁNKA^{1,2}, O. MAREK^{1,2}

¹ Klinika dětské chirurgie, ortopedie a traumatologie, Fakultní nemocnice Brno

² Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno

³ Klinika dětské radiologie, Fakultní nemocnice Brno

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

Axial deformities of the lower limbs of various aetiologies are relatively common orthopaedic diagnoses in paediatric population. Fixed deformity is an indication for correction in order to reduce the pain and to delay the early osteoarthritis of adjacent joints and pain. Temporary hemiepiphysiodesis is technically a fairly simple method for modulating growth at the level of the growth plate and thus correcting the skeletal axis.

MATERIAL AND METHODS

59 patients who underwent axial deformity correction of lower limbs at KDCHOT FN Brno were retrospectively analysed. Group 1 consisted of 21 patients with Blount staples implantation, Group 2 consisted of 38 patients to whom eight-figure plates had been applied. Anthropometric parameters (BMI, age, gender, intermalleolar distance (IMD)), duration of therapy, X-ray parameters (anatomical lateral distal femoral angle (aLDFA), anatomical medial proximal tibial angle (aMPTA)) and complications were recorded. The rate of correction was evaluated as the difference in X-ray parameters before and after surgery with respect to the time interval of the therapy.

RESULTS

The groups were comparable in terms of anthropometric parameters (BMI ($p=0.800$), IMD ($p=0.334$), gender ($p=0.87$)). The only statistically significant difference was found when comparing the mean age of the groups ($p=0.005$), with Group 1 (12.7 ± 0.7) containing patients with a higher mean age than Group 2 (11.6 ± 1.5). The groups were also comparable in terms of the average rate of correction over a one-month interval (aLDFA $p=0.393$; aMPTA $p=0.831$). The mean correction rate for Group 1 was: aLDFA 0.52 ± 0.20 /month, aMPTA 0.12 ± 0.08 /month; for Group 2: aLDFA 0.56 ± 0.28 /month, aMPTA 0.12 ± 0.20 /month. Individual implants differed in the type of complications, but no significant statistical difference in the incidence of complications was found between the analysed groups ($p=0.526$).

DISCUSSION

Recently, the system of eight-figure plates has been adopted as a standard method for correction of axial deformities of limbs. Although the benefits of this system are indisputable, when comparing the average monthly correction rate, no significant difference was found between the system of eight-figure plates and Blount staples in our study. Another monitored parameter was the occurrence of complications, which was evaluated fairly strictly. Even in this case, no statistically significant difference was found. We believe that the issue of using eight-figure plates is still open, as evidenced by studies, which often produce different results and conclusions. Therefore, a precise evaluation of the indication for correction, including individual characteristics of patients, is needed.

CONCLUSIONS

Based on the results, it can be concluded that the use of eight-figure plates in comparison with Blount staples provides neither faster correction of axial deformities nor lesser occurrence of complications. It can therefore be argued that the Blount staples still have their place in the indication of correction of axial deformities. The use of eight-figure plates represents a suitable solution for children of younger age to whom anchoring of the screws of eight-figure plates is a suitable solution in the cartilaginous epiphysis of long bones of younger children.

Key words: temporary hemiepiphysiodesis, growth plate, Blount staples, eight-figure plates.

ÚVOD

Osové deformity dolních končetin patří mezi relativně časté ortopedické onemocnění v dětském a adolescentním období. Většina osových deformit se fyziologicky upraví přibližně do 8. roku věku (19). V případě přetrvávání osové deformity i v pozdějším věku je indikována adekvátní ortopedická intervence. Cílem léčby těchto deformit je především úprava osy končetin a prevence časně osteoartrózy nebo klinicky manifestních potíží jako například tzv. „anterior knee pain“ syndrom, poruchy chůze nebo patelofemorální instabilita (10). U skeletálně dospělých pacientů je možné tento stav docílit jenom korekční osteotomií. U dětí a adolescentů je možné patologickou osu končetin ovlivnit modulací růstu na úrovni růstových chrupavek, a to permanentní nebo temporární hemiepifyzeodézou.

Permanentní hemiepifyzeodéza vyžaduje precizní kalkulaci zbývajících skeletálního růstu a správné načasování je zásadním předpokladem k této ireverzibilní intervenci (11, 21). Mezi základní techniky permanentní hemiepifyzeodézy patří metoda dle Métaizeau (13), která využívá kompresních vlastností tahových šroubů zavedených transfyzárně směrem k epifyze, nebo tzv. perkutánní odvrtání (drilling) růstové chrupavky, jehož cílem je zrušit aktivitu části růstové chrupavky (5).

Na druhé straně, temporární epifyzeodéza a hemiepifyzeodéza ovlivňuje funkci růstové chrupavky jenom dočasně, a to po dobu terapie. V současné době patří právě tato metoda mezi standardně akceptovanou jak při korekci osových deformit, tak i při délkové diskrepanci končetin. Původní metodu temporární hemiepifyzeodézy popsal Blount a Clarke (2), kdy růstovou chrupavku přemostil tzv. Blountovou skobou. Výraznou limitací skob je, že jejich ponechání v oblasti růstové chrupavky více než 2 roky výrazně zvyšuje riziko trvalé zástavy růstu v důsledku excesivní komprese (7,14). I z toho důvodu prof. Stevens a spol. (21) vyvinuli implantát – osmičkovou dlahu (8-figure plate) – který by měl zredukovat zmíněnou limitaci Blountových skob. Osmičkové dlahy, na rozdíl od Blountových skob, pracují na principu tenze a ne komprese, čímž mají větší protektivní potenciál k růstové chrupavce. Další výhodou představuje technika zavádění, kdy kanalizované šrouby umožňují použití vodičích drátů a tím přesnější zacílení. Použití osmičkových dlah je navíc možné i u mladších pacientů, kde kotvení do chrupavčité epifyzy pomocí šroubů vykazuje větší stabilitu implantátů zůstat bez uvolňování v porovnání s hladkými Blountovými skobami (8, 12, 21).

Cílem studie je retrospektivně zhodnotit a srovnat použití Blountových skob a osmičkových dlah při terapii idiopatických genua valga při temporární hemiepifyzeodéze distálních femorů, se zaměřením především na rychlost korekce, výsledky terapie a komplikace, které se v průběhu léčby nebo po léčbě projeví.

MATERIÁL A METODIKA

Retrospektivně bylo analyzováno 59 pacientů, kteří podstoupili temporární hemiepifyzeodézu distálního fe-



Obr. 1. Schematické znázornění měření rtg parametrů: aLDFA (anatomical Lateral Distal Femoral Angle) – úhel mezi anatomickou osou femuru a povrchem kloubní plochy distálního femuru; aMPTA (anatomical Medial Proximal Tibial Angle) – úhel mezi anatomickou osou tibie a povrchem kloubní plochy proximální tibie.

Fig. 1. Schematic illustration of measured X-ray parameters: aLDFA (anatomical Lateral Distal Femoral Angle) – angle between the anatomical axis of the femur and the articular surface of the distal femur; aMPTA (anatomical Medial Proximal Tibial Angle) – angle between the anatomical axis of the tibia and the articular surface of the proximal tibia.

mu v rámci korekce osové deformity dolních končetin s diagnózou genua valga na Klinice dětské chirurgie, ortopedie a traumatologie ve FN Brno v časovém období od roku 2010 do 2018.

Do studie byli zahrnuti pacienti s idiopatickou formou genua valga, u kterých byla temporární hemiepifyzeodéza provedena jenom v oblasti růstových chrupavek distálního femuru mediálně, s iniciací operační terapie minimálně rok před ukončením skeletální maturace a s kompletní ambulantní a rtg dokumentací. Pacienti s jinou etiologií genua valga (posttraumatické poškození růstové chrupavky) nebo s primárním onemocněním majícím vliv na růstovou chrupavku (DMO, vrozená exostózová nemoc, po onkologické léčbě, hormonální dysbalance, dysplazie), stejně jako pacienti s neúplnou dokumentací, byli ze studie vyřazeni.

Na základě druhu použitého implantátu byli pacienti rozděleni do 2 skupin. První skupina (21 pacientů) zahrnovala pacienty, kterým byly implantovány Blountovy skoby. Aplikovány byly 2 skoby na mediální stranu distálního femuru. U všech pacientů z této skupiny se jednalo o bilaterální deformitu, bylo tedy hodnoceno celkově 42 končetin. Do druhé skupiny byli zařazeni pacienti (38 pacientů), kteří podstoupili operační zákrok s použitím osmičkových dlah. U každého pacienta byla aplikována jedna dlah na mediální stranu femuru. U jednoho pacienta byla deformita unilaterální, proto bylo hodnoceno celkově 75 končetin.



Obr. 2. Rtg snímek s implantovanými Blountovými skobami.
Fig. 2. X-ray with implanted Blount staples.

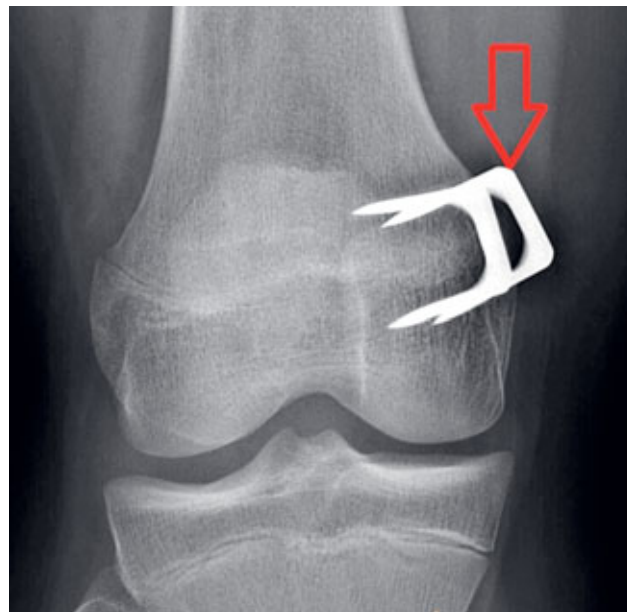


Obr. 3. Rtg snímek s implantovanými osmičkovými dlahami.
Fig. 3. X-ray with implanted eight-figure plates.

Pacienti podstoupili před operací klinické vyšetření, při kterém byla hodnocená především intermalleolární distance (IMD). Dále proběhlo rentgenologické vyšetření. rtg snímky byly provedeny se zaměřením na dlouhou osou končetin a byly na nich hodnoceny úhly aL DFA (anatomical Lateral Distal Femoral Angle) s fyziologickým rozmezím 79–83° a aMPTA (anatomical Medial Proximal Tibial Angle) s fyziologickým rozmezím 85–90° (Paley 2002). Schematické znázornění měření poskytuje obrázek 1.

Indikovaní pacienti podstoupili zákrok v celkové anestezii. Doba hospitalizace závisela především na pooperační bolestivosti a schopnosti časně vertikalizace o francouzských berlich, většinou se pohybovala v rozmezí 2–4 dnů po operaci. Pacienti odlehčovali končetiny o berlich do vytažení stehů, přibližně 10–14 dnů. Pravidelné klinické a rtg kontroly probíhaly v intervalu 3–4 měsíců. Při dosažení korekce byla indikována časná extrakce materiálu. Po vytažení materiálu byla korekce sledována ještě minimálně 6 měsíců.

Sledovány byly antropometrické parametry (BMI, věk, pohlaví), výsledky klinického vyšetření (IMD), průměrná doba korekce deformity (doba od implantace materiálu až po jeho vytažení), rtg parametry (aL DFA,



Obr. 4. Rtg snímek znázorňující extruzi Blountovy skoby.
Fig. 4. X-ray of the Blount staple extrusion.



Obr. 5. Rtg snímek znázorňující zalomení proximálních, metafyzárních šroubu při explantaci osmičkových dlah.
Fig. 5. X-ray of a broken proximal, metaphyseal screw during the removal of eight-figure plates.

aMPTA), jejich rozdíl před implantací a po extrakci materiálu a průměrná rychlost korekce sledovaných rtg parametrů (průměrná korekce aL DFA a kompenzační aMPTA za měsíc terapie) vyjádřená vzorcem:

$$\text{rychlost korekce} = \frac{\Delta \text{aL DFA nebo } \Delta \text{aMPTA}}{t},$$

kde rychlost korekce byla definována jako rozdíl aL DFA (resp. aMPTA) před a po terapii vztaženou na počet měsíců probíhající terapie (t). Dále byly zaznamenávány komplikace co do počtu, tak i typu.

Statistická analýza

Deskriptivní statistika pro populaci byla vyjádřená jako průměr ± směrodatná odchylka (SD) pro spojité proměnné, přičemž kategoriální proměnné byly vyjádřeny v procentech (%). Hladina významnosti byla stanovena na 0,05.

Statistické porovnání 2 sledovaných skupin stran demografických parametrů bylo provedeno za pomoci parametrického Studentova t-testu pro věk, BMI a IMD a chí-kvadrát testu pro pohlaví.

Obdobně byly statisticky porovnány; průměrná doba korekce, aLDFA/aMPTA před terapií, po terapii, rozdíl před a po terapii, průměrná rychlost korekce (Studentův t-test) a počet komplikací (chí-kvadrát test).

Statistické zpracování bylo provedeno za použití softwaru SPSS verze 20.0 (SPSS INC, Chicago, IL, USA).

VÝSLEDKY

Mezi skupinami nebyl nalezen statisticky signifikantní rozdíl v následujících antropometrických parametrech:

BMI (skupina 1: $26,4 \pm 3,5$; skupina 2: $26,3 \pm 4,4$; $p=0,800$), IMD (skupina 1: $14,7 \pm 2,6$; skupina 2: $14,0 \pm 2,6$; $p=0,334$) a zastoupení pohlaví (skupina 1: 17 chlapců, 4 dívky; skupina 2: 21 chlapců, 17 dívek; $p=0,087$).

Jediný statisticky signifikantní rozdíl byl nalezen v průměrném věku populace mezi skupinami, kde průměrný věk ve skupině pacientů s Blountovými skobami byl signifikantně vyšší (skupina 1: $12,7 \pm 0,7$; skupina 2: $11,6 \pm 1,5$; $p=0,005$). Výsledky srovnání těchto antropometrických parametrů zobrazuje tabulka 1.

Statisticky signifikantní rozdíl nebyl nalezen mezi skupinami ani při srovnávání rtg parametrů:

- aLDFA před terapií (skupina 1: $80,2 \pm 1,7^\circ$; skupina 2: $80,3 \pm 1,4^\circ$; $p=0,689$), aMPTA před terapií (skupina 1: $88,4 \pm 1,5^\circ$; skupina 2: $88,6 \pm 2,2^\circ$; $p=0,596$);
- aLDFA po terapii (skupina 1: $88,3 \pm 3,7^\circ$; skupina 2: $87,4 \pm 3,5^\circ$; $p=0,876$), aMPTA po terapii (skupina 1: $90,1 \pm 1,9^\circ$; skupina 2: $90,2 \pm 2,1^\circ$; $p=0,738$);
- rozdíl aLDFA před a po terapii (skupina 1: $7,2 \pm 3,2^\circ$; skupina 2: $7,1 \pm 3,2^\circ$; $p=0,940$), aMPTA před a po terapii (skupina 1: $1,7 \pm 1,4^\circ$; skupina 2: $1,6 \pm 2,4^\circ$; $p=0,880$);
- průměrná rychlost korekce aLDFA za měsíc (skupina 1: $0,52 \pm 0,2^\circ/\text{měsíc}$; skupina 2: $0,56 \pm 0,3^\circ/\text{měsíc}$; $p=0,393$) a průměrná rychlost korekce/kompence aMPTA za měsíc terapie (skupina 1: $0,12 \pm 0,8^\circ/\text{měsíc}$; skupina 2: $0,12 \pm 2,0^\circ/\text{měsíc}$; $p=0,831$).

Výsledky měření a jejich srovnání přehledně zobrazuje tabulka 2.

Tab. 1. Demografické charakteristiky jednotlivých skupin a jejich statistické srovnání

Table 1. Demographic characteristics of the groups and their statistical comparison

	Skupina 1	Skupina 2	p hodnota
BMI	26,4±3,5	26,3±4,4	0,800
Věk (roky)	12,7±0,7	11,6±1,5	0,005
IMD (cm)	14,7±2,6	14,0±2,6	0,334
Pohlaví (chlapci/dívky)	17/4	21/17	0,087

Vysvětlivky: BMI – body mass index, IMD – intermalleolar distance
Notes: BMI – Body Mass Index, IMD – Intermalleolar Distance

Tab. 2. Výsledky terapie a statické srovnání jednotlivých skupin
Table 2. Treatment outcomes and statistical comparison of the groups

	Skupina 1	Skupina 2	p hodnota
Průměrná doba korekce (měsíce)	14,8±5,7	13,5±3,1	0,164
aLDFA před terapií (°)	80,2±1,7	80,3±1,4	0,689
aMPTA před terapií (°)	88,4±1,5	88,6±2,2	0,596
aLDFA po terapii (°)	88,3±3,7	87,4±3,5	0,876
aMPTA po terapii (°)	90,1±1,9	90,2±2,1	0,738
Rozdíl aLDFA (°)	7,2±3,2	7,1±3,2	0,940
Rozdíl aMPTA (°)	1,7±1,4	1,6±2,4	0,880
aLDFA (°)/měsíc	0,52±0,2	0,56±0,3	0,393
aMPTA (°)/měsíc	0,12±0,8	0,12±0,20	0,831

Vysvětlivky: aLDFA – anatomical Lateral Distal Femoral Angle, aMPTA – anatomical Medial Proximal Tibial Angle

Notes: aLDFA – anatomical Lateral Distal Femoral Angle, aMPTA – anatomical Medial Proximal Tibial Angle

Ve skupině 1 se vyskytly komplikace u 6 pacientů (28,6 %), z toho u 3 se jednalo o migraci skob ve smyslu extruze a u dalších 3 nastalo přemostění skob kostěným můstkem, což mělo za následek obtížnou extrakci. Ve skupině 2 se komplikace objevily u 12 pacientů (31,6 %), z toho u 6 pacientů se jednalo o zalomení šroubů při extrakci, u 5 o náročnou extrakci s nutností použití extrakční sady nebo k nutnosti vytvoření hlubokého kanálu do kosti kolem šroubů. U jednoho pacienta se vyskytl tzv. rebound fenomén (navrácení původní deformity) za 6 měsíců od extrakce materiálu. Průměrný výskyt četnosti komplikací mezi skupinami nevykazoval statisticky signifikantní rozdíl ($p=0,526$).

DISKUSE

Temporární hemiepifyzeodéza představuje efektivní operační terapii, technicky jednoduše proveditelnou, umožňující časnou vertikalizaci. Výhodou je rychlý návrat do běžného denního režimu, a to bez ohledu na typ implantátu. Na druhé straně, právě druh implantátů může být rozhodující ve smyslu úspěšnosti a rychlosti terapie, stejně jako počtu komplikací. Temporární hemiepifyzeodéza může být aplikovaná nejenom na oblast distálního femuru, ale také proximální i distální tibie, humeru apod. (18)

Výhodou studie je přísná selekce pacientů. Do studie byli zařazeni jenom ti jedinci s idiopatickou formou valgózní deformity s korekcí v oblasti mediální části růstové chrupavky distálního femuru. Cílem této přísné selekce bylo omezit faktory, které mohou mít vliv při srovnávání použitých implantátů. Faktem je, že u pacientů ve studii byla deformita fixovaná především na distální femur a aMPTA hodnoty byly ve fyziologickém rozmezí. Navíc korekce v oblasti distálního femuru je rychlejší než v oblasti proximální tibie (9), kde implantace skob nebo dlah může být technicky o něco náročnější kvůli anatomickým poměrům kosti. Ke správné indikaci je nutné pečlivé předoperační plánování včetně rentgenových snímků na

dlouhou osu dolních končetin v předozadní, ale také v laterální projekci. Mezi indikace korekce v souboru pacientů, kromě rentgenových parametrů, byl zohledňován klinický stav pacienta a klinický projev deformity. To bylo důvodem, proč vstupní hodnoty rentgenových parametrů byly u některých pacientů na dolní hranici fyziologického rozmezí. V našem souboru jsme používali jako rentgenové parametry anatomické dimenze aLFTA, aMPTA, a to z několika důvodů. Pacienti v průběhu terapie byli kontrolováni jak klinicky, tak radiologicky. Radiační zátěž jsme se snažili omezit provedením jednoho snímku, ze kterého se dala stanovit anatomická osa. Navíc anatomická osa končetin a kostí je v přímé a silné korelaci s mechanickou osou. Dle Paleyho (16) se jedná o cca $+7^\circ$ v případě anatomické osy v porovnání s osou mechanickou. Další případné rozdíly mezi anatomickou a mechanickou osou byly ve studii eliminovány použitím průměrné rychlosti korekce za jeden měsíc. Právě použitím průměrné rychlosti korekce v jistém časovém horizontu může být přibližně odhadnuta délka terapie v rámci předoperačního plánování.

Na samotnou rychlost korekce při hemiepifyzeodéze může mít vliv několik faktorů, a to zejména použitá technika a druh implantátů (osmičkové dlahy, Blountovy skoby, transfyzární šrouby), věk dítěte a aktivita růstové chrupavky. Rozdíl v rychlosti korekce je také v povaze deformity. Boero a spol. (3) ve své studii zjistili, že korekce u patologických axiálních deformit, především v důsledku endokrinopatií nebo dysplasií, je signifikantně delší.

Ve studii jsme se zaměřili především na parametr průměrné rychlosti korekce za časové období, v našem případě jednoho měsíce, jak je použito i u jiných autorů v literatuře. Böhm a spol. (4) pozorovali korekci LDFA $0,73^\circ/\text{měsíc}$ a MPTA $0,51^\circ/\text{měsíc}$ v souboru pacientů s průměrným věkem 10,6 roku v době provedení operačního zákroku. Burghardt a spol. (6) ve své studii prezentovali výsledky, u kterých měsíční korekce LDFA byla $0,65^\circ/\text{měsíc}$ a MPTA $0,58^\circ/\text{měsíc}$. Průměrný věk u pacientů byl 9 let a 7 měsíců, s nejmladším pacientem starým necelých 5 let. V naší studii nebyl nalezen signifikantní rozdíl v průměrné měsíční korekci aLDFA a aMPTA mezi skupinami. V porovnání se zmiňovanými studiemi byla průměrná měsíční korekce LDFA menší, a to $0,56^\circ/\text{měsíc}$ při použití osmičkových dlah a $0,52^\circ/\text{měsíc}$ při použití Blountových skob. Tento rozdíl je v důsledku vyššího průměrného věku pacientů v naší studii, jelikož i dle literatury signifikantně rychlejší korekce byla pozorována u dětí pod 10 let věku (1). Rozdíly v MPTA jsou minimální, a to z toho důvodu, že implantáty do proximální tibie nebyly zavedeny. Vznikly v důsledku odchylek měření a také pravděpodobně v důsledku změny biomechanických sil při korekci distálního femuru. Nicméně velikost jejich změny je nepodstatná a ve výsledku stále ve fyziologickém rozmezí.

I když právě rozdíl rychlosti korekce mezi skupinami se neukázal jako statisticky signifikantní, při výběru vhodného implantátu je důležité přihlídnout k výhodám a nevýhodám jednotlivých metod. Jedna z výhod použití Blountových skob je, že většinou se implantují dvě, někdy až 3 skoby při potřebě výraznější komprese a urych-

lení terapie, čímž se kompresní síla v růstové chrupavce rozloží (20). Pravděpodobně tím také nastane větší kompresní síla na růstovou chrupavku, což může vézt též k jejímu předčasnému uzávěru a tvorbě kostního můstku. Osmičkové dlahy je zase možno použít i u mladších pacientů, protože v chrupavčité epifyze kostí závitů šroubů drží pevněji než hladké části Blountových skob. Tuto skutečnost potvrdili ve své studii i Stevens a spol. (21) při implantaci osmičkové dlahy u pacienta s věkem 2 roky a 7 měsíců a také Burghard a spol. (6), kteří aplikovali osmičkovou dlahu pacientovi ve věku 4 roky a 11 měsíců. Dalším důvodem použití osmičkových dlah u mladších pacientů je bezpečnost ve smyslu snížení rizika poškození růstové chrupavky, které je větší u Blountových skob a souvisí s technikou implantace. Na druhé straně při nepřesném zacílení osmičkové dlahy (která se používá standardně jenom jedna) v boční projekci může dojít ke vzniku osově deformity v sagitální rovině – genu procurvatum/recurvatum, a proto je vhodná laterální projekce na dlouhou osu končetin před terapií a před ukončením terapie, aby se mohlo ještě dostatečně včas zasáhnout a případnou deformitu korigovat. Dalším faktem je, že cena osmičkových dlah je násobně vyšší v porovnání s Blountovými skobami. I proto jako kompromis Böhm a spol. (4) a Narayana a spol. (15) použili třetinou dvouděrovou tubulární/rekonstrukční dlahu, kdy při redukci ceny implantátu zachovali princip osmičkové dlahy a působení tenze na růstovou chrupavku.

U obou skupin implantátů byly pozorovány komplikace. Mezi komplikace použití Blountových skob patří jejich migrace a v některých případech i zlomení skoby, která je rigidnější v porovnání se systémem osmičkových dlah, u kterých je při paralelním zavedení možná ještě divergence šroubů (22). Migrace skob je udávána jako jedna z komplikací při jejich použití. Pozorovat ji je možno především u mladších pacientů, kde je epifyza kostí větším procentem neosifikovaná a jenom špička skoby je zakotvena v kostní tkáni (7). V našem souboru byla migrace skob pozorována u třech pacientů, ale žádný z nich si nevyžadoval revizní operaci a ukotvení bylo dostačující k efektu komprese růstové chrupavky. U dalších tří pacientů došlo k přemostění skoby kostěným můstkem. Vytvoření kostěného můstku přímo v růstové chrupavce, které by zabránilo dalšímu růstu operované části chrupavky, se nepotvrdilo, i když kompresní síly na růstovou chrupavku jsou větší a méně šetrné než tenzní síly při použití osmičkových dlah (11, 21). Vytvoření kostního můstku s velkou pravděpodobností souvisí s délkou ponechání implantátů, a právě doporučená délka ponechání patří mezi hlavní kontroverzní otázky při použití skob. I když několik autorů se ve svých klinických i experimentálních studiích zabývalo touto problematikou, doposud je akceptovaná horní hranice 2 roky doby implantace (14). V našem souboru pacientů jsme nepozorovali žádné zlomení skob.

Taktéž u osmičkových dlah byly pozorovány komplikace s implantáty, a to zejména zalomení šroubů (6 pacientů) nebo obtížná extrakce (5 pacientů). Zajonz a spol. (23) udávají jako možnou příčinu zalomení šroubů v důsledku konvergentní pozice šroubů při zavádění nebo

v důsledku nadměrného přitažení šroubů, což ale recentní literatura nepotvrdila. Burgardt a spol. při dotazníkovém průzkumu zjistili, že 15 % ortopedů používajících systém osmičkových dlah potvrdilo mechanické selhání systému ve smyslu zalomení šroubů, většinou metafyzárních (6). Jako rizikové faktory definovali obezitu a Blountovu nemoc. Autoři proto doporučují vhodnou techniku implantace, zohlednit rizikové faktory a implantovat osmičkové dlahy se silnějšími šrouby, ev. solidními nekanalizovanými, nebo použití dvou osmičkových dlah.

Mezi další komplikace léčby je v literatuře zmiňován tzv. rebound fenomén, který se v našem souboru vyskytl u jednoho pacienta. Jedná se o navrácení původní deformity po terapii, kdy po vytažení materiálu může chrupavka na postižené straně reagovat růstovým spurem. Stevens a spol. (21) ve svém souboru pacientů pozorovali rebound fenomén u 4 pacientů. Nutno je zmínit, že se ve všech případech jednalo o pacienty mladší 11 let. Raab a Jelínek tento jev popisují spíše u Blountových skob, což se v naší studii neprokázalo. Někteří autoři v literatuře doporučují mírné překorigování deformity (17), ale i tento přístup je mezi jednotlivými institucemi kontroverzní záležitostí.

Mezi hlavní limitace této studie patří retrospektivní zpracování. Další limitací je fakt, že ne všichni pacienti byli sledováni do ukončení skeletálního růstu, i když sledování po dobu 1 roku po terapii by měla být dostačující k zachycení případného rebound fenoménu.

ZÁVĚR

Temporární hemiepifyzeodéza v korekci osových úchylek končetin je metoda volby u vhodných dětských a adolescentních pacientů s idiopatickou formou genu valgus. Každý z implantátů, jak Blountovy skoby, tak osmičkové dlahy, mají své výhody a nevýhody. Nespornou výhodou osmičkových dlah je především jejich možné použití u mladších pacientů. Výhodou Blountových skob je na druhé straně jejich cena, která je několikanásobně nižší než cena systému osmičkových dlah. Ve studii vykazovali oba implantáty přibližně stejnou rychlost korekce. I když u osmičkových dlah bylo procentuální zastoupení komplikací mírně vyšší (byť statisticky nesignifikantní) a komplikace byly také relativně závažnější, neměly vliv na délku terapie nebo nutnost reoperace. Oba implantáty jsou tedy vhodné ke korekci idiopatických osových deformit, ale vždy je nutné zhodnotit individuální charakteristiky pacienta a náklady spojené s implantáty.

Literatura

- Ballal MS, Bruce CE, Nayagam S. Correcting genu varum and genu valgum in children by guided growth: temporary hemiepiphysodesis using tension band plates. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92:273–276.
- Blount WP, Clarke GR. Control of bone growth by epiphyseal stapling; a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1949;31:464–478.
- Boero S, Michelis MB, Riganti S. Use of the eight-Plate for angular correction of knee deformities due to idiopathic and pathologic physis: initiating treatment according to etiology. *J Child Orthop.* 2011;5:209–216.
- Böhm S, Krieg AH, Hefti F, Brunner R, Hasler CC, Gaston M. Growth guidance of angular lower limb deformities using a one-third two-hole tubular plate. *J Child Orthop.* 2013;7:289–294.
- Bowen JR, Torres RR, Forlin E. Partial epiphysodesis to address genu varum or genu valgum. *J Pediatr Orthop.* 1992;12:359–364.
- Burghardt RD, Herzenberg JE. Temporary hemiepiphysodesis with the eight-Plate for angular deformities: mid-term results. *J Orthop Sci.* 2010;15:699–704.
- Burghardt RD, Herzenberg JE, Standard SC, Paley D. Temporary hemiepiphysal arrest using a screw and plate device to treat knee and ankle deformities in children: a preliminary report. *J Child Orthop.* 2008;2:187–197.
- Dai Z-Z, Liang Z-P, Li H, Ding J, Wu Z-K, Zhang Z-M, Li H. Temporary hemiepiphysodesis using an eight-plate implant for coronal angular deformity around the knee in children aged less than 10 years: efficacy, complications, occurrence of rebound and risk factors. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22:53.
- Danino B, Rödl R, Herzenberg JE, Shabtai L, Grill F, Narayanan U, Wientroub S. Growth modulation in idiopathic angular knee deformities: is it predictable? *J Child Orthop.* 2019;13:318–323.
- Fabry G, MacEwen GD, Shands AR. Torsion of the femur. A follow-up study in normal and abnormal conditions. *J Bone Joint Surg Am.* 1973;55:1726–1738.
- Jelínek EM, Bittersohl B, Martiny F, Scharfstadt A, Krauspe R, Westhoff B. The 8-plate versus physal stapling for temporary hemiepiphysodesis correcting genu valgum and genu varum: a retrospective analysis of thirty five patients. *Int Orthop.* 2012;36:599–605.
- Kumar S, Sonanis SV. Growth modulation for coronal deformity correction by using Eight Plates – Systematic review. *J Orthop.* 2018;15:168–172.
- Métaizeau JP, Wong-Chung J, Bertrand H, Pasquier P. Percutaneous epiphysodesis using transphyseal screws (PETS). *J Pediatr Orthop.* 1998;18:363–369.
- Mielke CH, Stevens PM. Hemiepiphysal stapling for knee deformities in children younger than 10 years: a preliminary report. *J Pediatr Orthop.* 1996;16:423–429.
- Narayana Kurup JK, Shah HH. Hemiepiphysodesis using 2-holed reconstruction plate for correction of angular deformity of the knee in children. *J Orthop.* 2020;20:54–59.
- Paley D. Normal lower limb alignment and joint orientation. In: Paley D (ed.). *Principles of deformity correction.* Springer, Berlin, Heidelberg, 2002, pp 1–18.
- Raab P, Wild A, Seller K, Krauspe R. Correction of length discrepancies and angular deformities of the leg by Blount's epiphysal stapling. *Eur J Pediatr.* 2001;160:668–674.
- Sabah Y, Rosello O, Clement JL, Solla F, Chau E, Oborocianu I, Rampal V. Lateral hemiepiphysodesis of the first metatarsal for juvenile hallux valgus. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2018;26:2309499018801135.
- Salenius P, Vankka E. The development of the tibiofemoral angle in children. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57:259–261.
- Shin SJ, Cho T-J, Park MS, Bae JY, Yoo WJ, Chung CY, Choi IH. Angular deformity correction by asymmetrical physal suppression in growing children: stapling versus percutaneous transphyseal screw. *J Pediatr Orthop.* 2010;30:588–593.
- Stevens PM. Guided growth for angular correction: a preliminary series using a tension band plate. *J Pediatr Orthop.* 2007;27:253–259.
- Wiemann JM, Tryon C, Szalay EA. Physal stapling versus 8-plate hemiepiphysodesis for guided correction of angular deformity about the knee. *J Pediatr Orthop.* 2009;29:481–485.
- Zajonz D, Schumann E, Wojan M, Kübler FB, Josten C, Bühligen U, Heyde CE. Treatment of genu valgum in children by means of temporary hemiepiphysodesis using eight-plates: short-term findings. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18:456.

Korespondující autor:

MUDr. Jakub Turek

Klinika dětské chirurgie, ortopedie a traumatologie FN Brno
Lékařská fakulta Masarykovy univerzity v Brně
E-mail: turek.jakub@fnbrno.cz