

Střednědobé výsledky subtalární stabilizace pes equinovagus klasickou otevřenou metodou bikortikálním štěpem z pánve

Subtalar Stabilization of Pes Equinovagus by Conventional Open Surgery Using Bicortical Iliac Crest Bone Graft (Mid-Term Results)

J. POUL¹, J. BAJEROVÁ¹, D. STARÝ¹, L. ŠRÁMKOVÁ², T. PAVLÍK²

¹ Klinika dětské chirurgie, ortopedie a traumatologie FN, Brno

² Ústav biostatistiky LF MU, Brno

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The aim of the study was to analyze the results of subtalar stabilization of the foot by conventional open surgery with the use of bicortical graft in cerebral palsy patients with pes equinovagus and to compare our results with those of other authors.

MATERIAL

A total of 193 operations were performed, with bilateral surgery in 84, surgery on the right foot in nine and surgery on the left foot in 16 patients. The average follow-up was 5 years and 2 months.

METHODS

Before and after surgery, the clinical presentation in each patient was evaluated according to our subjective, description-based classification using a I-to-III scale (I, normal foot; II, moderate deformity; III, severe deformity). On lateral radiographs of the foot in a standing position, the talocalcaneal (TC) angle and that between the longitudinal calcaneus axis and foot-supporting surface (CS) were measured. The data was analyzed by statistical methods.

RESULTS

The pre-operative findings were compared with the post-operative ones on the basis of our I–III classification system. In all results obtained with the McNemar test, p-values were lower than 0.001; therefore, at a 5 % level, the null hypothesis can be ruled out and a conclusion can be drawn that this surgery has an effect on the change in foot shape, as defined by our classification. Surgery failed in 13 feet (6.7 %), i.e., it did not produce any change in the degree of deformity. Similarly, values of the TC and CS angles were compared. The null hypothesis of Wilcoxon's test is that the patient's condition (TC and CP angles) remains the same before and after surgery. In all cases, the p-values were lower than 0.001; therefore, at a 5 % level, the null hypothesis can be ruled out, with the conclusion that differences between pre- and post-operative conditions were statistically significant.

DISCUSSION

The results of this study, as compared with the relevant data, show that, for correction of pes equinovagus, subtalar stabilization with bicortical iliac crest graft is a sufficiently reliable method even without metal fixation. The failure rate is only 6.7 %.

CONCLUSIONS

The method described here achieves good results, the validity of which is supported by statistical analysis.

Key words: cerebral palsy, pes equinovagus, subtalar extra-articular arthrodesis.

ÚVOD

Cílem práce je zhodnotit výsledky subtalární stabilizace bikortikálním štěpem odebraným z lopaty kosti kyčelní u pacientů s pes valgus, resp. pes equinovagus u dětí se spastickou formou dětské mozkové obrny. Valgózní deformita nohy je velmi častá, vzniká až u 25 % postižených (3). Zatímco zadní oddíl nohy (talus a kalkaneus) je plantárně flektován a rotován v horizontální rovině směrem dovnitř, přední oddíl nohy (os naviculare, os cuboides a dále distálně) je dorziflektován a pro-

nován. Rtg-snímky hlezna mohou navíc odhalit i valgózní deformitu hlezenného kloubu, kdy je distální konec fibuly výše a kloubní plocha distální tibie a trochley talu je skloněna mediokaudálně.

Konzervativní léčba má význam jen u lehkých vad. Griceho extraartikulární subtalární artrodéza (8) vycházející z principu operace popsané již dříve Hohmanem (cit. 3) měla své příznivce (6, 12, 18) i odpůrce (13, 14, 17, 19). Operace podle Dennysona a Fulforda (5) založená na vnitřní fixaci šroubem a vložení spongiózní kosti do sinus tarsi naproti tomu podle referencí dalších pra-

cí (2, 9, 11) přinášela daleko lepší výsledky. Za nevýhodu lze považovat nutnost použití kovového implantátu s rizikem jeho pozdějšího zlomení nebo nutnosti pozdější extrakce. V této studii bylo použito speciálně upraveného bikortikálního štěpu odebraného z lopaty kosti kyčelní, který navíc obkládáme drobnými kousky spongiózy, takže celý objem sinus tarsi je štěpy vyplněn a bikortikální štěp ve funkci podpěrného štěpu dává dostatečnou stabilitu, aniž bychom měli pocit nutnosti vnitřní osteosyntézy šroubem. Kritická analýza vyhodnocuje dosažený efekt korekce a frekvenci selhání metody.

MATERIÁL A METODIKA

U 84 pacientů byly operovány obě nohy, 9 pacientů podstoupilo pouze operaci pravé nohy, 16 pacientů jen operaci levé nohy. Celkový počet analyzovaných pacientů je 109. Odoperováno bylo 193 nohou. Rozložení vzhledem k věku při operaci a pohlaví demonstruje tabulka 1. Finální vyšetření bylo děláno v průměru 5 roků a 2 měsíce v odstupu od operace. U všech pacientů byl použit rutinní postup při operaci. Nejprve byl z lopaty kosti kyčelní odebrán bikortikální štěp v délce 3 a šířce 2 cm. Vzniklý defekt kosti byl vyplněn Spongostanem a následovala pečlivá reinzerce apofýzy hřebene kosti kyčelní a origa gluteálních svalů. „Bikini“ incize byla sešita pokračujícím nitrokožním stehem. Sinus tarsi byl ožřejměn ze zevního obloukovitého řezu. Vazivově-tuková tkáň sinus tarsi vyplňující byla odpreparována směrem dopředu a kostní povrchy talu a kalkanea dokonale raspatorii očistěny od měkkých tkání. Teprve poté následuje zásek do kosti s cílem vytvořit lůžko pro zanoření štěpu. Štěp musí být umístěn tak, aby probíhal vertikálně, resp. lehce šikmo dolů a dopředu. Při opačné orientaci štěpu hrozí jeho selhání, neboť biomechanicky místo sil tlakových působí na štěp síly ohybové. Osvědčilo se nám štěp upravit tak, že jedna z kortik je nahoře a dole zkrácena, takže štěp je zaveden do záseku jen jednou z kortik, obě kortiky se však podílí na vzájemném rozepření kostí tarzu. Docílí se tím mimořádně dobré stability korekce. Následuje pak sutura po vrstvách. Sádrou fixaci jsme rutinně dávali na 6 týdnů, pak následovaly 4 týdny rehabilitace na lůžku bez vertikalizace. Za 10 týdnů od operace jsme po kontrolním rtg-snímku zahajovali vertikalizaci. Všechny pacienty jsme vyšetřili klinicky před operací a v daném odstupu od operace. Klinické vyšetření zahrnovalo změření úhlu valgozity paty a subjektivně deskriptivní posouzení deformity nohy. Stupně hodnocení: I – normální nález, valgozita paty do 5°, noha přímá, klenba dobře vytvořena; II – střední stupeň pronace nohy, valgozita paty 5°–10°, klenba nohy výrazně snížena, naznačeno abdukční postavení předního oddílu nohy;

Tab. 1. Základní demografické údaje (pohlaví a věk)

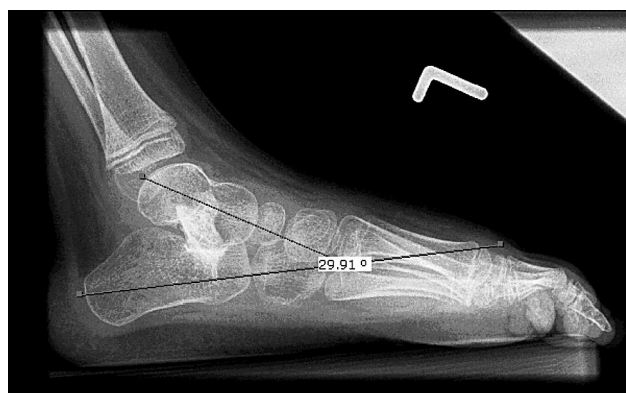
Chlapci	7	47	12	Celkem 66
Ženy	5	31	7	Celkem 43
Věk	< 6 r.	6–9 r.	> 9 r.	Celkem 109



Obr. 1. Boční rtg-snímek levé nohy před operací; hodnota talokalkaneárního úhlu 46°



Obr. 2. Boční rtg-snímek pravé nohy před operací; hodnota talokalkaneárního úhlu 44°



Obr. 3. Boční rtg-snímek levé nohy po operaci; hodnota talokalkaneárního úhlu 29°
Štěp pevně vhojen.

III – těžká valgozně pronační deformita, valgozita paty nad 15°, výrazné oploštění klenby a výrazné pronační postavení celé nohy. Rtg-snímky byly zhotoveny ve stoje, a to jak dorzoplantární, tak boční. Rtg-snímky byly pořízeny rovněž před operací a v daném odstupu od operace při poslední kontrole. Na nich jsme měřili talokalkaneární úhel (TC úhel) a úhel, který svírá podélná osa kalkanea s podložkou (CP úhel). Kromě toho jsme se při hodnocení rtg-snímků zaměřili na posouzení kvality vzniklé extraartikulární artrodézy (kostěného přemostění mezi talem a kalkaneem): 1 – kvalitní přemostění, 2 – nedokonalé přemostění, neúplná synostóza, 3 – selhání štěpu ať již jeho resorpcí, nebo vycestováním z lůžka (obr. 1–5). V případech, kde operací nebylo docí-



Obr. 4. Boční rtg-snímek pravé nohy po operaci; hodnota talokalkaneálního úhlu 33°; štep pevně vhojen



Obr. 5. Boční rtg-snímek nohy; konstrukce CP úhlu (kalkaneus – podložka)

leno dobrého výsledku, zhotovovali jsme i předozadní snímek hlezna k odkrytí valgózní deformity v hlezenním kloubu (šikmý průběh kloubní plochy distální tibie svažující se směrem mediokaudálním a s kraniálním posunem distálního konce fibuly). Tyto případy byly pak ošetřeny dodatečnou hemiepifyzeodézou distální tibie šroubem na mediální straně.

Statistické zpracování

Veškeré analýzy byly provedeny samostatně pro levou a pravou nohu a nakonec všechny údaje analyzovány dohromady bez rozlišení, o kterou nohu se jednalo (celkem 193 záznamů). Pro zhodnocení změny v subjektivně-deskriptivní klasifikaci (I–III) byla sestavena kontingenční tabulka a spočtena testová statistika podle McNemara. Nulová hypotéza McNemarova testu je, že operace nemá vliv na změnu ve výše uvedené klasifikaci. Pro zhodnocení léčebného efektu operace pomocí rtg-parametrů (změna velikosti TC a CP úhlu) byl pro každého pacienta vypočten rozdíl hodnot úhlů před operací a po operaci a spočtena průměrná hodnota tohoto rozdílu společně s 95% intervalem spolehlivosti. Zda došlo vlivem operace ke statisticky významné změně, bylo testováno párovým, neparametrickým Wilcoxon-

Tab. 2. Zastoupení tříd v subjektivně deskriptivní klasifikaci před a po operaci (uvedeny jsou údaje týkající se pouze pravé nohy)

p < 0.001			Stav po operaci			Celkem
			Norma	Lehká deformita	Těžká deformita	
Stav před operací	I – norma	Počet	0	0	0	0
		% celkem	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
	II – lehká deformita	Počet	5	0	0	5
		% celkem	5,4 %	0,0 %	0,0 %	5,4 %
	III – těžká deformita	Počet	47	34	7	88
		% celkem	50,5 %	36,6 %	7,5 %	94,6 %
Celkem		Počet	52	34	7	93
		% celkem	55,9 %	36,6 %	7,5 %	100,0 %

Legenda: I – normální nález, II – lehká až střední pronační deformita nohy, III – těžká pronační deformita nohy

Tab. 3. Zastoupení tříd v subjektivně deskriptivní klasifikaci před a po operaci (uvedeny jsou údaje týkající se pouze levé nohy)

p < 0.001			Stav po operaci			Celkem
			Norma	Lehká deformita	Těžká deformita	
Stav před operací	I – norma	Počet	0	0	0	0
		% celkem	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
	II – lehká deformita	Počet	19	1	0	20
		% celkem	19,0 %	1,0 %	0,0 %	20,0 %
	III – těžká deformita	Počet	45	29	6	80
		% celkem	45,0 %	29,0 %	6,0 %	80,0 %
Celkem		Počet	64	30	6	100
		% celkem	64,0 %	30,0 %	6,0 %	100,0 %

Tab. 4. Zastoupení tříd v subjektivně deskriptivní klasifikaci před a po operaci (uvedeny jsou údaje bez ohledu na laterálitu)

p < 0.001			Stav po operaci			Celkem
			Norma	Lehká deformita	Těžká deformita	
Stav před operací	I – norma	Počet	0	0	0	0
		% celkem	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
	II – lehká deformita	Počet	24	1	0	25
		% celkem	12,4 %	0,5 %	0,0 %	13,0 %
	III – těžká deformita	Počet	92	63	13	168
		% celkem	47,7 %	32,6 %	6,7 %	87,0 %
Celkem		Počet	116	64	13	193
		% celkem	60,1 %	33,2 %	6,7 %	100,0 %

Tab. 5. Průměrná změna ve velikosti T-C úhlu vzhledem k operaci spolu s 95% intervalem spolehlivosti

Změna ve velikosti T-C úhlu (stav před operací – stav po operaci)				
	Průměrná změna	Dolní mez 95% IS	Horní mez 95% IS	Wilcoxon-test (p-hodnota)
Pravá noha	-10,51	-8,86	-12,16	p<0,001
Levá noha	-9,64	-8,11	-11,17	p<0,001
Bez rozlišení	-10,06	-8,94	-11,17	p<0,001

Tab. 6. Průměrná změna ve velikosti C-P úhlu vzhledem k operaci spolu s 95% intervalem spolehlivosti

Změna ve velikosti C-P úhlu (stav před operací – stav po operaci)				
	Průměrná změna	Dolní mez 95% IS	Horní mez 95% IS	Wilcoxon-test (p-hodnota)
Pravá noha	4,98	5,99	3,97	p<0,001
Levá noha	4,19	5,28	3,10	p<0,001
Bez rozlišení	4,57	5,31	3,83	p<0,001



Obr. 6. Pacient před operací: oboustranně hrubá ekvinovalgózita nohy (třída III)

vým testem. Nulová hypotéza Wilcoxonova testu je, že stav pacienta (úhel TC, resp. CP) před a po operaci je stejný.

VÝSLEDKY

Byly porovnány před- a pooperační nálezy v subjektivně deskriptivní klasifikaci třídy I–III: I – normální nález, II – střední stupeň pronace nohy, III – těžká valgozně pronační deformita) (obr. 6–7). Zpracování bylo děláno zvlášť pro pravou a levou nohu a pro celý soubor bez stranového rozdílu (tab. 2, 3, 4). Z tabulek vyplývá, že operace de facto selhala u 13 nohou (6,7 procent). Stranový rozdíl byl z tohoto hlediska nevýznamný. Výsledné p-hodnoty McNemarova testu byly ve všech případech menší než 0,001, tedy na hladině 5 % lze zamítnout nulovou hypotézu a lze říci, že operace má vliv na změnu tvaru nohy, vyjádřeno výše uvedenou klasifikací.

Změny (gradienty) předoperačních a pooperačních hodnot talokalkaneárního úhlu a úhlu calcaneus vůči podložce zvlášť pro levou a pravou nohu a bez stranového rozdílu ukazují tabulky 5 a 6. Z tabulek vyplývá, že významněji se podařilo korigovat úhel talo-kalkaneární a méně již úhel tvořený podélnou osou kalkanea a podložkou. Byl spočten 95% interval spolehlivosti (IS) pro odhad difference mezi stavy před a po operaci. Dolní a horní meze 95% intervalu spolehlivosti jsou také



Obr. 7. Pacient 3 roky po operaci: vlevo neúplná korekce, střední stupeň deformity přetrvává (třída II), vpravo plná korekce (třída I)

uvedeny v tabulkách 5 a 6. P-hodnoty Wilcoxonova testu byly ve všech případech menší než 0,001, na hladině 5 % lze tedy zamítnout nulovou hypotézu – rozdíl ve stavu před a po operaci je statisticky významný. Průkaznou kostěnou fúzi se nepodařilo prokázat u 5 z celkového počtu 193 operovaných nohou. V jednom případě byla zjištěna lehká hyperkorekce přivádějící patu do varózního postavení. U žádného pacienta nedošlo k hnisavé komplikaci ať již v místě subtalární stabilizace, nebo odběru štěpu na pánvi.

DISKUSE

Většina studií z poslední doby vyhodnocujících výsledky subtalárních stabilizací, resp. obdobných operací, se zaměřila téměř výhradně na hodnocení rtg-parametrů (10, 11, 15). Tato studie kromě hodnocení rtg-parametrů (talokalkaneární úhel a úhel podélné osy kalkanea vůči podložce) se soustředila i na zevrubné klinické hodnocení nálezu před a po operaci vyjádřené subjektivně deskriptivní klasifikací ve stupnici I–III (norma až těžká ekvinovalgózní deformita). Klasifikace byla vyjádřena přesným měřením úhlu odklonu paty do valgozity, posouzením ploskosti chodidla plantografií a subjektivním oceněním abduktovalgozní deformity nohy v zátěži ve stoje a při chůzi. Na hladině významnosti 5 % lze říci, že po operaci došlo ke statisticky

významnému zlepšení tvaru nohou vyjádřenému v tří-
stupňové subjektivně deskriptivní klasifikaci. V dřívěj-
ší práci Poul a Šrámková (16) prokázali, že nepříznivý
klinický výsledek se někdy vyskytne i při dosažení nor-
málních hodnot talokalkaneárního úhlu. Příčinou může
být valgozita hlezna, kterou je třeba léčit o etáž výše.
Podmínkou je však prokázání této odchylky na před-
zadním snímku hlezenného kloubu zhotoveném ve sto-
je. Operací indukovaná korekce talokalkaneárního úhlu
(TC úhel) zjištěná v této studii je ve shodě se závěry
i jiných autorů (5, 11). Změnám hodnoty úhlu kalkane-
us – podložka (CP úhel) podle dostupné literatury
u tohoto onemocnění nikdo nevěnoval pozornost. V této
studii bylo prokázáno, že po operaci se i hodnoty toho-
to úhlu statisticky významně změnily. Komplexní kli-
nické zhodnocení stavu před a po operaci, opírající se
kromě subjektivního hodnocení i o změření úhlu odklo-
nu paty a posouzení snížení klenby, resp. přímo abduk-
tovalgózní deformity podle plantogramu, prokázalo
v této studii neúspěch u 13 operovaných nohou (6,7 %),
což je ve shodě i s údaji jiných autorů (1, 4, 5, 7, 9, 11).

ZÁVĚR

Retrospektivní studie prokázala relativně dobrou
účinnost klasické otevřené subtalární stabilizace štěpy
z pánve. V praxi je třeba myslet i na současnou valgo-
zitu hlezna a při jejím odkrytí v rámci komplexního
výkonu hemiepifyzeodézu distální tibie ihned indiko-
vat.

Literatura

1. ARONSON, J., NUNLEY, J., FRANKOVITCH, K.: Lateral talo-
calcaneal angle in assessment of subtalar valgus: Follow-up of
twenty Grice-Green arthrodeses. *Foot Ankle Int.*, 4: 56–63, 1983.
2. BARRASSO, J. A., WILE, P. B., GAGE, J. R.: Extraarticular sub-
talar arthrodesis with internal fixation. *J. Pediatr. Orthop.*, 4:
555–561, 1984.
3. BENNET, G. C., RANG, M., JONES, D.: Varus and valgus deform-
ities of the foot in cerebral palsy. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 24:
499–503, 1982.
4. BHAN, S., MALHOTRA, R.: Subtalar arthrodesis for flexible
hindfoot deformities in children. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*,
117: 312–315, 1998.
5. DENNYSON, W. G., FULFORD, G. E.: Subtalar arthrodesis by
cancellous grafts and metallic internal fixation. *J. Bone Jt Surg.*,
58-B: 507–510, 1976.
6. DRVARIC, D. M., SCHITT, E. W., NAKANO, J. M.: The Grice
extra-articular arthrodesis in the treatment of spastic hindfoot valgus
deformity. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 31: 665–669, 1989.
7. GALLIEN, R., MORIN, F., MARQUIS, F.: Subtalar arthrodesis
in children. *J. Pediatr. Orthop.*, 9: 59–63, 1989.
8. GRICE, D. S.: An extra-articular arthrodesis of the subastragalar
joint for correction of paralytic flat feet in children. *J. Bone Jt
Surg.*, 34-A: 927–940, 1952.
9. HADLEY, N., RAHM, M., CAIN, T. E.: The Dennyson-Fulford
subtalar arthrodesis. *J. Pediatr. Orthop.*, 14: 363–368, 1994.
10. CHOMIAK, J., DUNGL, P., ADAMEC, O., HART, R.: Prodlu-
žovací osteotomie patní kosti v léčbě ploché nohy v dětském věku –
krátkodobé výsledky. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 67:
164–174, 2000.
11. JERAY, K. J., RENTZ, J., FERGUSON, R. L.: Local bone graft
technique for subtalar extraarticular arthrodesis in cerebral palsy.
J. Pediatr. Orthop., 18: 75–80, 1998.
12. LANCASTER, S. J., POHL, R. O.: Green-Grice extraarticular sub-
talar arthrodesis results using a fibular graft. *J. Pediatr. Orthop.*,
7: 29–33, 1987.
13. MCCALL R. E., LILLICH, J. S., HARRIS, J. R.: The Grice extra-
articular subtalar arthrodesis: a clinical review. *J. Pediatr. Orthop.*,
5: 442–445, 1985.
14. MORELAND, J. R., WESTIN, G. W.: Further experience with
Grice subtalar arthrodesis. *Clin. Orthop.*, 207: 113–121, 1986.
15. PIRANI, S. P., TREDWELL, S. J., BEAUCHAMP, R. D.: Extra-
articular subtalar arthrodesis: The dowel method. *J. Pediatr. Ort-
hop.*, 10: 244–247, 1990.
16. POUL, J., ŠRÁMKOVÁ, L.: Mid-term results of subtalar extra-
articular arthrodesis. *J. Bone Jt Surg. (Brit.) Supplementum* 2005.
17. ROSS, P. M., LYNE, E. D.: The Grice procedure: indications and
evaluation of long-term results. *Clin. Orthop.*, 153: 194–200, 1980.
18. SMETANA, V., SCHEJBALOVA, A.: Naše zkušenosti s operací
podle Griceho u pacientů postižených dětskou mozkovou obrnou.
Acta Chir. orthop. Traum. čech., 61: 34–38, 1994.
19. SCOTT, S. M., JANES, P. C., STEVENS, P. M.: Grice subtalar
arthrodesis followed to skeletal maturity. *J. Pediatr. Orthop.*, 8:
176–183, 1988.

Doc. MUDr. J. Poul, CSc.,
Klinika dětské chirurgie,
ortopedie a traumatologie FN,
Černopolní 9,
625 00 Brno

Práce vznikla za podpory grantu IGA MZ ČR Č. 1A-8622-
3/2005.

Práce byla přijata 8. 8. 2007.