

# Náš současný přístup k řešení komplikovaných sternotomických ran při selhání drátěné cerkláže – zkušenosti s dlahovou osteosyntézou

Martin Rezler, Daniel Čoček, Vojtěch Kurfirst, Milan Forst, Júlia Čanádyová, Aleš Mokráček

Kardiocirurgické oddělení, Kardiocentrum, Nemocnice České Budějovice, a. s., České Budějovice, Česká republika

Rezler M, Čoček D, Kurfirst V, et al. **Náš současný přístup k řešení komplikovaných sternotomických ran při selhání drátěné cerkláže – zkušenosti s dlahovou osteosyntézou.** *Cor Vasa* 2010;52:310–313.

Autoři prezentují svoje zkušenosti s použitím dlahové osteosyntézy u komplikovaných sternotomických ran s dehiscencí kosti při selhání drátěné cerkláže. Stručně je zmíněn popis dvou systémů pro rekonstrukci a stabilní interní fixaci hrudní kosti používaných na našem pracovišti a technika implantace. Diskuse popisuje výhody a nevýhody této relativně nové metody stabilizace sternu, která se stále více prosazuje v kardiocirurgické praxi.

**Klíčová slova:** Sternotomie – Ranné komplikace – Dlahová osteosyntéza

Rezler M, Čoček D, Kurfirst V, et al. **Our current approach to managing complicated sternotomy wounds due to wire cerclage failure – experience with splint osteosynthesis.** *Cor Vasa* 2010;52:310–313.

The authors present their experience with the use of splint osteosynthesis in the treatment of complicated sternotomy wounds with bone dehiscence due to wire cerclage failure. Two systems for the reconstruction and stable internal fixation of the sternum used by our team and the technique of implantation are mentioned briefly. Discussion outlines the advantages and disadvantages of this relatively new method of stabilization of the sternum the use of which has been widespread in cardiac surgery practice.

**Key words:** Sternotomy – Wound complications – Splint osteosynthesis

**Adresa:** MUDr. Martin Rezler, Kardiocirurgické oddělení, Kardiocentrum, Nemocnice České Budějovice, a. s., Boženy Němcové 585/54, 370 87 České Budějovice, Česká republika, e-mail: rezler.martin@seznam.cz

## Úvod

Střední podélná sternotomie je od konce 50. let minulého století nejčastějším přístupem kardiocirurgů k výkonům na srdci a velkých cévách.<sup>1</sup> Navzdory pokroku v chirurgických technikách, anestezii a antibiotické léčbě zůstávají sternotomické ranné komplikace významným faktorem morbidity a mortality po kardiocirurgických operacích. Prodlužují délku hospitalizace a signifikantně zvyšují náklady na léčbu pacienta.<sup>2</sup> Výskyt infekčních ranných komplikací po sternotomii je v odborné literatuře uváděn v rozmezí 0,5–6 % s incidencí život ohrožující mediastinitidy mezi 1–2 %.<sup>3</sup> Současným „zlatým standardem“ pro primární uzávěr sternotomie je cerkláž drátěnými kličkami v různých modifikacích. Morbidita a v některých případech i mortalita spojená s touto semirigidní osteosyntézou vedla kliniky a výzkumníky ke společnému hledání dokonalejší, stabilnější a pevnější fixace. Alternativním přístupem, který

se osvědčuje zejména u rizikových pacientů a reoperací, je využití rigidní dlahové fixace, která se v posledních letech stále častěji prosazuje v kardiocirurgické praxi.<sup>4–8</sup>

## Materiál

Na našem pracovišti v současné době používáme dva systémy vnitřní dlahové fixace sternu – SternaLock System (W. Lorenz Surgical, Inc.) a transverzální dlahovou fixaci Synthes (Titanium Sternal Fixation System, Synthes, Oberdorf, Switzerland).

**SternaLock System** je souprava kostních dlah, šroubů a implantačního instrumentária určená pro stabilizaci a fixaci fraktur přední hrudní stěny po sternotomiích, traumatech a sternálních rekonstrukčních chirurgických výkonech (obrázek 1). Systém nabízí různé možnosti pro různé anatomické kombinace.



Obrázek 1 SternalLock System

**Systém transverzální fixace sternu Synthes** je určen k rekonstrukčním výkonům na hrudní kosti. Skládá se z titanových bikortikálních uzamykatelných šroubů s průměrem 3 mm (délka 8–18 mm) a 2,4 mm silných ohebných titanových dlah, které jsou dostupné v různých délkách (12 otvorů, 104,5 mm, 20 otvorů, 168,5 mm a 30 otvorů, 248,5 mm). Pro krátkou příčnou fixaci (např. manubrium) je možno použít dlahu tvaru hvězdy nebo H-dlahu (6–12 otvorů). Dlahy se skládají ze dvou částí, které jsou uprostřed spojeny závlačkou umožňující rychlé a jednoduché uvolnění obou polovin a přístup pod sternum v případě urgentní situace. Součástí systému je také sada implantačního instrumentária.

## Metodika

V případě SternalLock Systemu se pro primární implantaci na typickou hrudní kost používá na manubrium horizontálně umístěná dlaha ve tvaru X s osmi otvory, na tělo hrudní kosti stejná dlaha vertikálně orientovaná a tzv. BOX dlahy se čtyřmi otvory poblíž mečovitého výběžku. Dlahy ve tvaru L a T jsou používány pro fixaci příčných fraktur. Délka „samořezných“ šroubů o průměru 2,4 a 2,7 mm je zvolena po odečtení 2–3 mm od plné hloubky v dané oblasti hrudní kosti. Po odpreparování měkkých tkání z povrchu hrudní kosti elektrokoagulací, sblížení obou polovin sternu pomocí stahovacích kleští nebo alternativně při primoimplantaci pomocí dvou křížových drátěných klíčků jsou kostěné dlahy fixovány šrouby standardní technikou monokortikálně. Dlahy je možno mírně ohýbat, a tím lépe přizpůsobit jejich tvar případným nerovnostem na povrchu kosti. Střední část dlahy je profilována tak, aby v případě nutnosti bylo možno s běžně používanými nástroji na štípání drátů zajistit okamžitý přístup do hrudní dutiny. Na spodinu rány je zaveden Redonův drén a měkké tkáně jsou sešity po vrstvách obvyklým způsobem.

Před implantací transverzální dlahové fixace Synthes u komplikovaných sternotomických ran nejprve provádíme pečlivou revizi rány se zaměřením na kost a dokončujeme débridement devitalizovaných kostních sekvstrů a měkkých tkání. Pomocí elektrokoagulace uvolňujeme pectorální svaly oboustranně laterálně v požadovaném rozsahu (medioklavikulární až přední axilární čára) společně s přilehlými

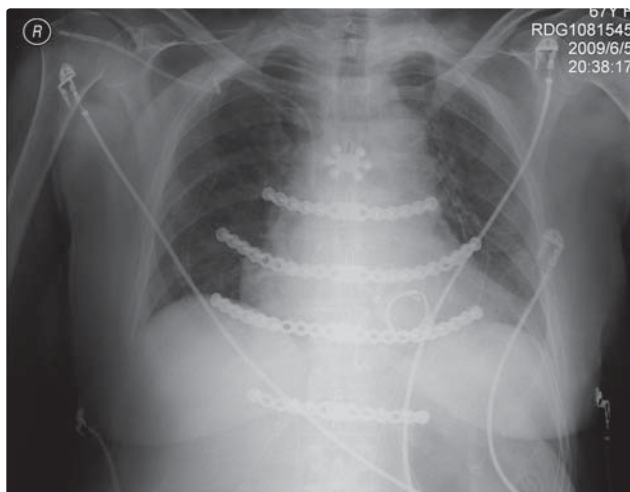
měkkými tkáněmi a obnažujeme žebra. Vhodná délka šroubů je zvolena po změření tloušťky kosti v místě implantace dlahy. Ke sblížení zbytků sternu se používá kompresní instrumentarium. Délka a profil dlah je připraven podle dlahové šablony, kterou lze vytvarovat a přizpůsobit kontuře žeber. Následně jsou dlahy přiloženy transverzálně přes obě poloviny sternu. Uvolňovací závlačka by měla být ve střední čáře a orientována kraniálně. Pomocí naváděče jsou v plánované délce předvrtány otvory do žeber. Je třeba myslet na předpokládaný průběh vnitřní mamární tepny a možnost poranění interkostálních cév a nervů. Uzamykatelné šrouby jsou ve zvolené délce implantovány bikortikálně a dotaženy (obrázek 2). Šroub by neměl přesahovat více než 0,5 mm pod lamina corticalis interna. Pokud existuje nějaká pochybnost o tloušťce kosti, měly by být šrouby implantovány monokortikálně. Doporučuje se implantace minimálně tří transverzálních dlah s použitím nejméně čtyř šroubů na každou stranu dlahy. Po pečlivé kontrole krvácení ránu vyplachujeme antiseptickým roztokem a zavádíme tři Redonovy drény, dva pod uvolněné laloky a jeden do střední čáry nad kost. Pectorální svaly a podkoží sešíváme ve dvou vrstvách pokračujícím stehem vstřebatelným monofilním vláknem (PDS). Kůži šijeme jednotlivými nevstřebatelnými monofilními stehy.

## Pooperační péče a rehabilitace pacienta

Brzy po operaci je doporučováno provést kontrolní RTG snímek srdce a plic (obrázek 3) pro ověření pozice dlah a vyloučení případných komplikací po výkonu (pneumothorax, hemothorax). Pokud není obvas prosáklý, provádíme převaz rány druhý až třetí pooperační den. Pro riziko vzniku reaktivního výpotku při rozsáhlé ranné ploše a vzhledem k přítomnosti nezanedbatelného množství cizorodého materiálu ponecháváme drény do minimálních ztrát (10–20 ml/den), obvykle sedm dní. Pacienta je třeba poučit o šetrném režimu týkajícím se horních končetin a zatěžování hrudníku po dobu dvou až tří měsíců. Důraz je kladen na dechovou rehabilitaci, prevenci a případné tlumení dráždivého kašle.<sup>9</sup> Antibiotika ponecháváme do odstranění stehů (minimálně dva až tři týdny od resutury), při pozitivních kultivacích z peroperačního materiálu dlouhodobě.



Obrázek 2 Stav po implantaci dlah Synthes



Obrázek 3 Kontrolní pooperační RTG snímek

## Výsledky

Na našem pracovišti jsme dlahovou osteosyntézu (SternaLock System) poprvé použili u pacienta s mechanickou sterilní dehiscencí hrudní kosti počátkem roku 2007. Od té doby jsme tento systém implantovali dalším 25 pacientům; nejčastěji se používá při resaturách jako metoda stabilizace sternu v místě selhání drátěné cerkláže (příčné fraktury). U dvou rizikových pacientů (monstrózní obezita, osteoporóza, diabetes mellitus) jsme tyto dlahy použili primárně jako zpevnění a určitou „pojistku“ drátěné cerkláže v dolní části sternu. Jeden pacient se zahojil primárně, u druhého jsme sekundární suturou řešili parciální sterilní dehiscenci měkkých tkání, kost byla v obou případech stabilní. Setkali jsme se s uvolněním dlah při infekci v ráně i při nadměrném mechanickém zatížení hrudníku u pacienta s úpornými záchvaty kašle při CHOPN.

Systém transversální dlahové fixace Synthes jsme dosud použili u pěti pacientů (čtyř mužů, jedné ženy). Vlastní operační výkon byl časově náročný (tvarování dlah a jejich fixace), průměrně 216 minut (165–260 minut). Pro rekonstrukci sternu jsme použili průměrně pět dlah (4–6 dlah). U všech pacientů bylo dosaženo vynikající stability přední hrudní stěny. Nezaznamenali jsme klinicky signifikantní restriktivní omezení plicních funkcí, nevyskytl se pneumothorax ani hemothorax. Pooperační průběh byl ve dvou případech komplikován vznikem séromu pod uvolněnými laloky s nutností punkce u jednoho pacienta. Tato komplikace však neměla negativní vliv na další průběh hojení rány. Kontrolní klinické vyšetření s odstupem 1–16 měsíců od operace prokázalo pevnost a stabilitu hrudní stěny a zhojené měkké tkáně s výborným kosmetickým efektem u všech pacientů. V žádném případě nedošlo k uvolnění dlah, které pacienti tolerují velmi dobře.

## Diskuse

V úsilí předcházet sternotomickým ranným komplikacím bylo při hledání stabilní a účinné osteosyntézy navrženo mnoho inovačních technik jak pro primární uzávěr, tak

pro resatury. Většina těchto technik je založena na principu různých modelů drátěné cerkláže, která je stále standardní technikou uzávěru sternotomie po kardiochirurgickém výkonu.<sup>10</sup> Je to metoda rychlá, levná a prověřená generacemi kardiochirurgů s uspokojivými výsledky. Konvenčně používané trans-, peri- a parasternální drátovací techniky jsou však nedostatečné při mnohočetných příčných frakturách se vznikem kostních fragmentů. Důraz na stabilní fixaci je kladen zejména u vysoce rizikových pacientů, u kterých v anamnéze nalezneme tři a více z následujících rizikových faktorů: ženské pohlaví, obezita, osteoporóza, CHOPN, diabetes mellitus, renální insuficience, imunosuprese, reoperace, asymetrická sternotomie, odběr obou vnitřních mamárních tepen, prodloužený čas mimotělního oběhu, příčné fraktury sternu, pooperační protrahovaná ventilační podpora, nízký srdeční výdej, nepřímá srdeční masáž, předchozí ozařování, chronické užívání steroidů, malnutrice.<sup>11</sup> Před více než 20 lety znamenal přínos rigidní dlahové fixace odklon od používání drátěné cerkláže v ortopedii, traumatologii, maxilofaciální a plastické chirurgii. Postupně si tuto techniku osvojili i neurochirurgové a v posledních letech se stále více prosazuje i v kardiochirurgické praxi. Použití dlahové osteosyntézy nevyžaduje preparaci pod sternem, a proto snižuje riziko poranění struktur ležících v jeho těsné blízkosti. Výhodou této techniky je také minimalizace krvácení z kosti, šroub zároveň působí jako tamponáda. Dále je vyloučeno krvácení ze vpichů v mezižebří, které může být důvodem k časně pooperační revizi u drátovacích technik. Dlahová osteosyntéza sternu se zatím neprosadila do běžné kardiochirurgické praxe z několika důvodů. Za prvé jsou to uspokojivé výsledky se standardně prováděnou drátěnou cerkláží, jistě obavy z vrtání v blízkosti srdce a bypassů, časová náročnost implantace, množství ponechaného cizorodého kovového materiálu, způsob odstranění dlah při nutnosti emergentního vstupu do hrudní dutiny a při reoperacích a v neposlední řadě i významné navýšení operačních nákladů. Biomechanické studie potvrdily výhody rigidní dlahové fixace ve srovnání s drátěnou cerkláží ve smyslu vyšší pevnosti spojení a odolnosti vůči tažným a sřížným silám, zejména v nejvíce namáhané dolní části sternu. Klinickým přínosem je pak pevnější spojení a menší pohyblivost v místě sternotomie, které znamenají snížení pooperační bolestivosti, rychlejší primární hojení kosti, snížení incidence ranné infekce a sternální dehiscence.<sup>12–16</sup> Někteří autoři doporučují dlahovou osteosyntézu již pro primární použití u vysoce rizikových pacientů, u kterých došlo ke snížení incidence mediastinitidy.<sup>17</sup> Hluboké sternotomické ranné komplikace s dehiscencí kosti jsou méně častou, ale o to obávanější komplikací u pacientů po kardiochirurgické operaci. K dehiscenci kosti a infekci často dochází současně a je těžké rozhodnout, zda infekce vedla k nestabilitě sternu, nebo naopak. V případech, kdy je kvalita kosti špatná, množství příčných fraktur při prořezání drátů a přítomnost rozsáhlých kostních defektů (obrázek 4), může být stabilizace sternu pomocí konvenčních drátovacích technik velkým problémem a někdy je v podstatě nemožná. V těchto případech pacienti často končí v rukou plastických





Obrázek 4 Následek komplikovaného hojení sternotomie

chirurgů. Defekty jsou pak řešeny buď rozsáhlými výkony s přesunem kožně-svalových laloků, které jsou zatíženy významnou morbiditou a v některých případech i mortalitou, nebo se provádí pouze krytí meshovaným kožním štěpem s neuspokojivým kosmetickým a funkčním efektem. Ztráta normální mechaniky hrudního koše má dopad na ventilaci, jejíž kvalitu zhoršuje ještě bolest. Pacienti tak musejí žít s handicapem nestabilní hrudní stěny a jejich kvalita života je významně omezena. Od konce roku 2008 používáme v těchto případech transverzální dlahovou fixaci Synthes. Jasnou výhodou tohoto systému je implantace dlah na povrch skeletu, čímž se chirurg vyhne preparaci pod sternem a minimalizuje riziko poranění přilehlých struktur. Fixace dlah do žeber zajišťuje výbornou stabilitu i u nekvalitní hrudní kosti a umožňuje překlenutí kostních defektů. Jako nevýhodu vidíme vytvoření rozsáhlé ranné plochy, deformaci otvorů v dlaze při jejím tvarování, ponechání velkého množství cizorodého materiálu v těle pacienta a vysokou cenu dlah. Vysoké operační náklady jsou však v případě úspěšné rekonstrukce sternu a příznivého pooperačního průběhu kompenzovány spokojeností a vděčností pacienta, který tak dostává možnost vrátit se k aktivnímu životu.<sup>18,19</sup>

## Závěr

Drátěná cerkláž stále zůstává nejčastěji používanou technikou primární osteosyntézy hrudní kosti po kardiokirur-

gických výkonech. Dlahová fixace se v současné podobě posouvá spíše do oblasti řešení komplikovaných sternotomických ran, a rozšiřuje tedy spektrum rekonstrukčních chirurgických technik. Jde o metodu poměrně snadno aplikovatelnou, bezpečnou a účinnou, umožňující stabilizaci hrudní stěny a uzávěr sternotomické rány i u pacientů s významnou ztrátou sternu. Je však potřeba více zkušeností a dlouhodobé sledování většího souboru pacientů pro lepší definici indikací, omezení a případných rizik souvisejících s touto technikou.

## Literatura

1. Julian OC, Lopez-Belio M, Dye WS, et al. The median sternal incision in intracardiac surgery with extracorporeal circulation; a general evaluation of its use in heart surgery. *Surg* 1957;42:753–761.
2. Shroyer AL, Coombs LP, Peterson ED, et al. The Society of Thoracic Surgeons: 30-day operative mortality and morbidity risk models. *Ann Thorac Surg* 2003;31:481–498.
3. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, et al. J. Maxwell Chamberlain memorial paper. Sternal wound complications after isolated coronary artery bypass grafting: early and late mortality, morbidity, and cost of care. *Ann Thorac Surg* 1990;49:179–187.
4. Plass A, Grunfelder J, Reuthebuch O, et al. New transverse plate fixation system for complicated sternal wound infection after median sternotomy. *Ann Thorac Surg* 2007;83:1210–1212.
5. Cicilioni OJ, Stieg FH, Papanicolaou G. Sternal wound reconstruction with transverse plate fixation. *Plast Reconstr Surg* 2005;115:1297–1303.
6. Hallock GG, Szydlowski GW. Rigid fixation of the sternum using a new coupled titanium transverse plate fixation system. *Ann Plast Surg* 2007;58:640–644.
7. Almodovar LF, Bustos G, Lima P, et al. Transverse plate fixation of sternum: a new sternal-sparing technique. *Ann Thorac Surg* 2008;86:1016–1017.
8. Huh J, Bakaeen F, Chu D, Wall MJ. Transverse sternal plating in secondary sternal reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;136:1476–1480.
9. Kaláb M, Bruk V, Maderová K, Lonský V. AO osteosyntéza hrudní stěny – možnost řešení sterilní mechanické dehiscence sternu po kardiokirur- gickém výkonu. *Hojení ran* 2008;2:4–10.
10. Losanoff JE, Jones JW, Richman BW. Primary closure of median sternotomy: techniques and principles. *Cardiovasc Surg* 2002;10:102–110.
11. Peivandi AA, Kasper-König W, Quinkenstein E, et al. Risk factors influencing the outcome after surgical treatment of complicated deep sternal wound infection after median sternotomy. *Cardiovasc Surg* 2003;11:207–212.
12. Ozaki W, Buchman SR, Iannettoni MD, et al. Biomechanical study of sternal closure using rigid fixation techniques in human cadavers. *Ann Thorac Surg* 1998;65:1660–1665.
13. Pai S, Gunja NJ, Dupak EL, et al. In vitro comparison of wire and plate fixation for midline sternotomies. *Ann Thorac Surg* 2005;80:962–968.
14. Cohen DJ, Griffin LV. A biomechanical comparison of three sternotomy closure techniques. *Ann Thorac Surg* 2002;73:563–568.
15. Sargent LA, Seyfer AE, Hollinger J, et al. The healing sternum: a comparison of osseous healing with wire versus rigid fixation. *Ann Thorac Surg* 1991;52:490–494.
16. Song DH, Lohman RF, Renucci JD, et al. Primary sternal plating in high-risk patients prevents mediastinitis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004;26:367–372.
17. Rezler M, Mokráček A, Čoček D, et al. Naše první zkušenost s rigidní fixací sternu. *Rozhl Chir* 2007;86:410–414.
18. Rezler M, Čoček D, Kurfirst V, et al. Rekonstrukce přední hrudní stěny pomocí transverzální dlahové fixace u komplikované sternotomické rány. *Prakt Lék* 2009;87:199–202.

Došlo do redakce 22. 3. 2010

Přijato 20. 4. 2010