

Chirurgická stabilizace u blokové zlomeniny žeber: indikace, technika a výsledky

Surgical Stabilisation of Flail Chest Injury: Indications, Technique and Results

F. VYHNÁNEK¹, D. JIRAVA², M. OČADLÍK², D. ŠKRABALOVÁ³

¹ Traumatologické centrum FNKV, Praha

² Chirurgická klinika 3. LF UK, Praha

³ Radiologická klinika 3. LF UK, Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

Multiple rib fractures with segmental chest wall instability are caused by high-energy chest trauma and are associated with significant morbidity and mortality. Flail chest injuries are mostly combined with lung injury (contusion, rupture, laceration) and subsequent pneumothorax or haemothorax. Early mechanical ventilation with internal pneumatic splinting is a conservative treatment for flail chest in patients with respiratory insufficiency. The surgical stabilisation of a flail chest is an effective method of treatment and is beneficial for selected patients. It shortens the duration of mechanical ventilation and thus reduces morbidity associated with prolonged ventilatory support. In addition, it decreases long-term pain and the inability of a flail chest to heal due to malunion, non-union or progressive collapse of the flail segment. Surgical stabilisation of a flail chest is indicated when the clinical examination shows progressive respiratory dysfunction confirmed by the results of multiple detector computer tomography (MDCT) of the thorax.

MATERIAL AND METHODS

Thirty-three consecutive patients who underwent surgical stabilisation of a flail chest at the Trauma Centre between 2010 and 2014 were retrospectively evaluated. This included patient demographics, chest injury extent, results of pre-operative chest imaging (MDCT), surgical stabilisation technique and post-operative outcome. In addition to providing a radiographic finding of respiratory failure, the result of MDCT chest examination was considered an important criterion for surgical intervention. Surgical stabilisation of the chest wall was performed at an interval ranging from 2 hours to 11 days after injury. Intra-thoracic procedures were indicated in patients with lung injury (pulmonary laceration). The surgical procedure was completed by chest tube placement.

RESULTS

Surgical stabilisation was carried out using 3 to 8 plates for flail segment fixation involving 3 to 4 ribs. The duration of post-operative mechanical ventilation was 5 days on the average. It was longer in patients with associated injuries such as craniocerebral trauma or severe pulmonary contusion. Tracheostomy was performed in seven patients requiring prolonged mechanical ventilation. Two patients had superficial surgical site infection. No death was recorded in the follow-up period.

CONCLUSIONS

Surgical stabilisation of the flail chest segment is considered an effective procedure in selected patients, leading to improvement of respiratory function. By allowing for a shorter period of time on mechanical ventilation, it reduces the occurrence of complications due to ventilatory support. The result of MDCT chest examination in patients with flail chest is an important indication criterion for surgical fixation.

Key words: flail chest, indication for rib osteosynthesis.

ÚVOD

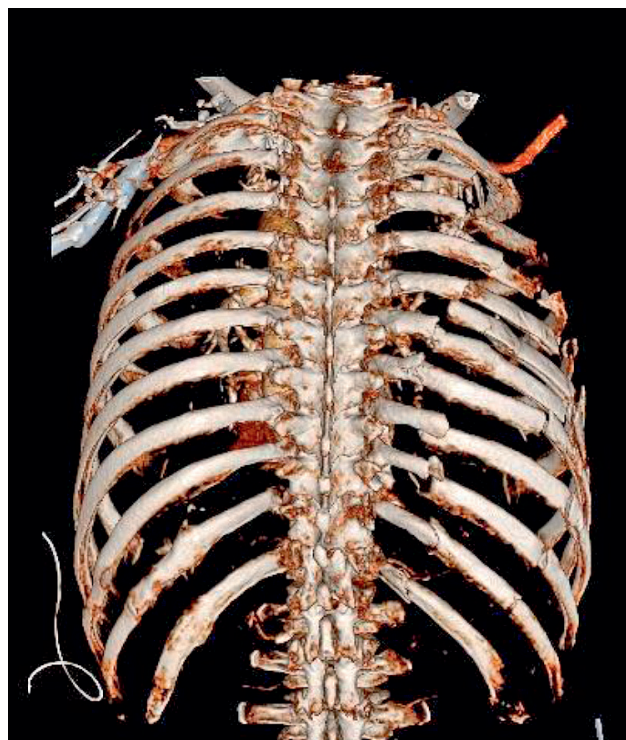
Vícečetné zlomeniny žeber se segmentální nestabilitou hrudní stěny reprezentují vysokoenergetické poranění hrudníku se signifikantní morbiditou a letalitou (7, 10). Letalita je uváděna až 33 % ve vztahu k závažnosti poranění a také výskytu sdružených život ohrožujících poranění, jako je lacerace nitrobřišních parenchymových orgánů, poranění plic a srdce a velkých cév. Deformita a instabilita hrudní stěny při blokové zlomenině žeber je závažným následkem zlomeniny 3 a více sousedních žeber ve dvou etážích (někdy i se zlomeninou sternu). Bloková zlomenina žeber je většinou spojena s poraněním plice (kontuze, ruptura nebo lacerace) s rozvojem pneumothoraxu nebo hemothoraxu. Časná mechanická ventilace s vnitřní pneumatickou dlahou představuje konzervativní léčbu blokové zlomeniny žeber s respirační dysfunkcí. Operační stabilizace blokové zlomeniny žeber představuje validní metodu léčby s benefity pro zraněného. Zkrácení doby ventilační podpory vede ke snížení morbidoty spojené s prolongovanou mechanickou ventilací. Vedle toho operační stabilizace zkrátí dobu výskytu bolesti a disability blokové zlomeniny žeber z důvodu poruchy hojení a progresivního kolapsu vylomeného segmentu (6, 7, 8, 12). Chirurgická stabilizace blokové zlomeniny žeber je indikována na základě výsledku klinického vyšetření s příznaky progresivní respirační dysfunkce a výsledku zobrazovacího vyšetření multidetektorové výpočetní tomografie (MDCT). Senzitivita MDCT u hrudního traumatu je podstatně vyšší než u tradičního rtg hrudníku v detekci jak poranění hrudní stěny, tak i nitrohrudních orgánů (3, 12). Indikace k operační fixaci zlomenin žeber zahrnuje vedle blokové zlomeniny žeber i deformitu nebo defekt hrudní stěny, symptomatickou poruchu hojení zlomeniny žebra, thorakotomii pro současné poranění nitrohrudních orgánů a otevřené zlomeniny žeber.

MATERIÁL A METODIKA

V souboru nemocných bylo hodnoceno 33 zraněných, kteří vyžadovali chirurgickou stabilizaci blokové zlomeniny žeber (tab. 1). Zranění byli operováni v období 2011–2014. MDCT je prováděno u závažných poranění hrudníku jako součást standardního vyšetření při přijetí do Traumatologického centra FNKV. Výsledek 3 D projekce MDCT hrudníku (obr. 1.) byl zařazen jako součást indikačních kritérií k provedení osteosyntézy žeber. Vedle klinických kritérií, jako byla respirační nedostatečnost při odpojení zraněného od ventilátoru s významným paradoxním pohybem hrudníku, byla indikace doplněna o výsledek 3D projekce MDCT hrudní stěny se zobrazením rozsahu deformity a stupně dislokace žeber zvláště do pleurální dutiny (obr. 2a–c). Operační přístup byl stanoven podle předpokládaného rozsahu stabilizace žeber, většinou šikmou incizí posterolaterálně s uvolněním zlomených žeber. K nitrohrudní revizi (tab. 2) byl rozšířen defekt poraněných mezižebních svalů v místě zlome-

Tab. 1. Poranění hrudníku u osteosyntézy žeber
(n= 33, muži/ženy: 24/9, věk 30–83 roků)

Poranění	Počet
Bloková zlomenina více než 3 žeber	33
Sériová zlomenina žeber	1
Pneumothorax	29
Hemothorax	30
Lacerace/ruptura plice	14
Kontuze plice	31

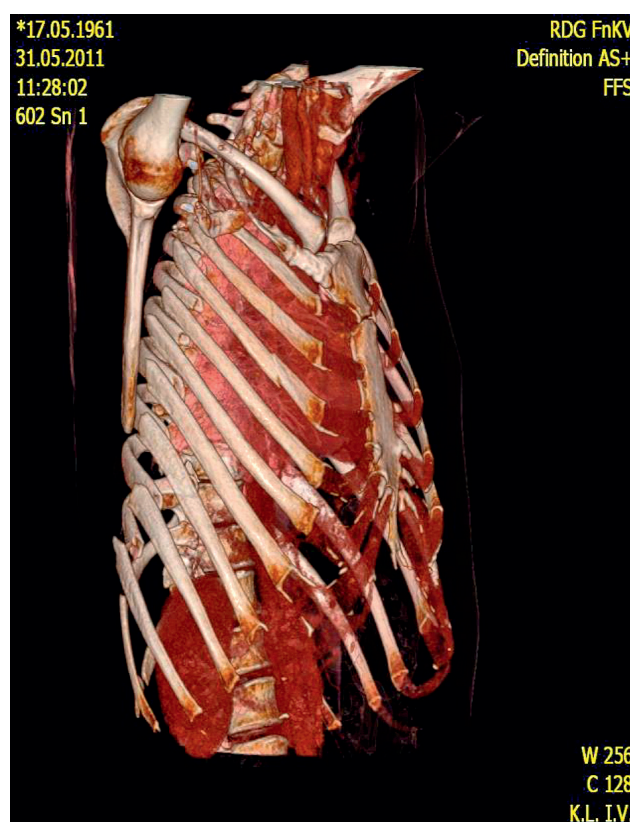
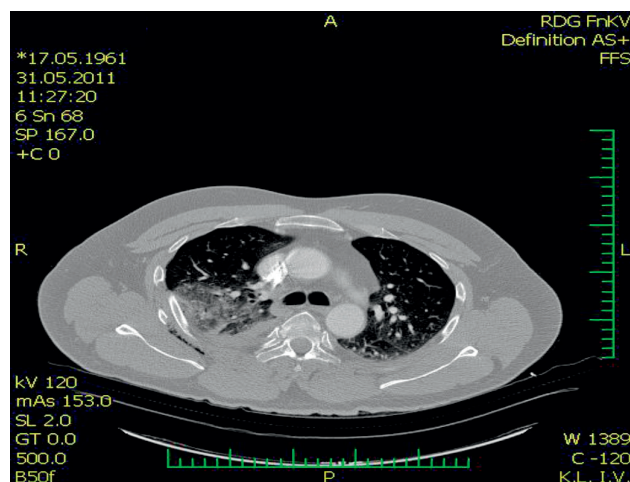
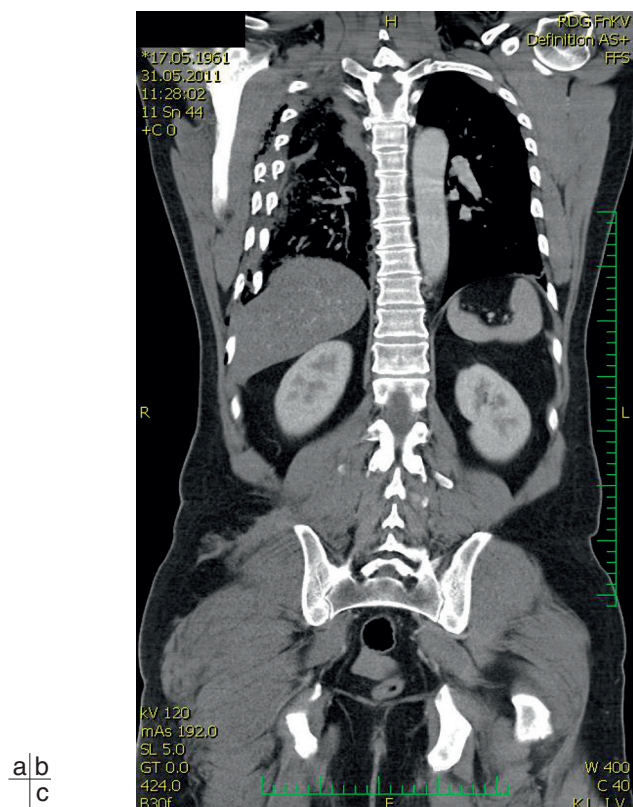


Obr. 1. MDCT snímek hrudníku s 3 D rekonstrukcí s nálezem blokové zlomeniny žeber posterolaterálního segmentu vpravo.

niny žeber. Vedle sutury plice byl i cíleně odsát hemothorax. Po zavedení hrudního drénu byla provedena osteosyntéza zlomeniny žeber. K osteosyntéze žeber byly použity Judetovy dlahy (Medin, obr. 3) nebo další dlahy s fixačními háčky (Medexpert, obr. 4) a anatomické dlahy (MatrixRIB, Synthes, obr. 5). Při mobilizaci místa zlomeniny žebra bylo postupováno tak, aby nebyl více poškozen periost. Před přiložením dlahy byla provedena její úprava podle zakřivení žebra. Následně po přiložení dlahy byla provedena fixace pomocí šroubků a u dlah s fixačními háčky jejich ohnutí. Fixace byla provedena v rozsahu minimálně tří žeber a podle lokalizace zlomenin byla použita buď jedna, nebo

Tab. 2. Operační stabilizace hrudní stěny (osteosyntéza žeber)

Operace	Počet
Osteosyntéza zlomeniny žeber (3–4) + drenáž hrudníku	19
Thorakotomie (sutura plice, drenáž hrudníku) + osteosyntéza žeber (3–4)	14

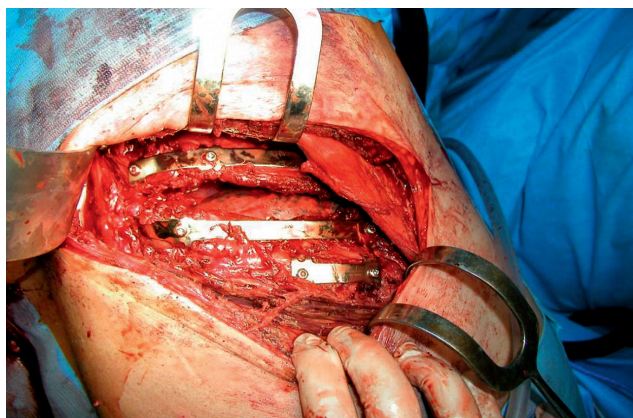


Obr. 2. MDCT snímky hrudníku s nálezem blokové zlomeniny žeber anterolaterálního segmentu s dislokací žeber a kontuzním ložiskem v plicí vpravo (a, b), 3D rekonstrukce (c).

dvě dlažky na každé žebro. Celkem bylo použito od tří do osmi dlažek.

VÝSLEDKY

Chirurgická stabilizace byla provedena v období od 2 hodin do 12 dnů po úraze. Pooperační rtg kontrola ukázala stabilní fixaci žeber (obr. 6, 7). V pooperačním období bylo (tab. 3) u 21 nemocných krátkodobě pokračováno v umělé plicní ventilaci (2–6 dní, průměr 5 dní). Delší dobu mechanické ventilace (12 dní) vyžadovali

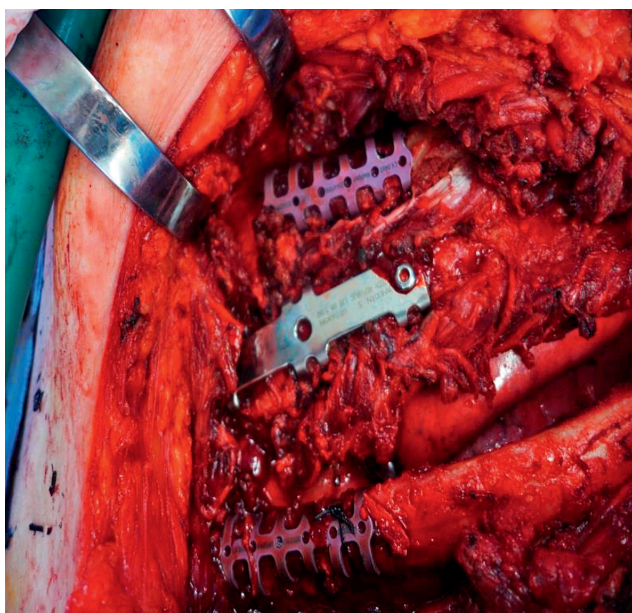


Obr. 3. Peroperační snímek. Osteosyntéza žeber pomocí Judeťových dlažek.

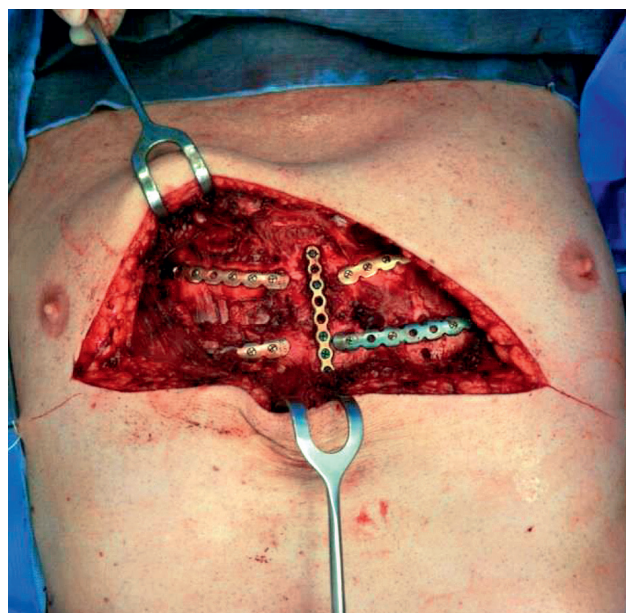
Tab. 3. Pooperační období po osteosyntéze žeber

Mechanická ventilace po operaci	1–12 dní (průměr 5 dní)
Tracheostomie	7 nemocných
Povrchní infekce chirurgického místa	2 nemocní

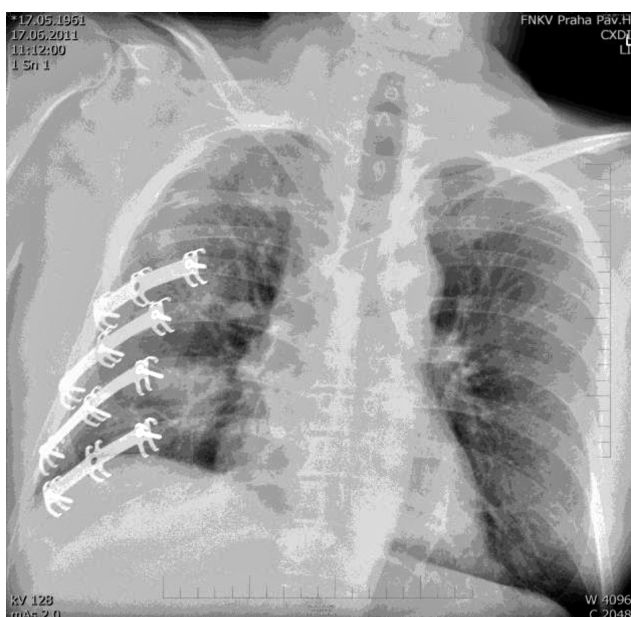
zranění se závažnými sdruženými poraněními (kranio-cerebrální trauma, thorakoabdominální poranění) a zranění s rozsáhlou kontuzí plicí. U 7 zraněných byla provedena v souvislosti s delší dobou mechanické ventilace tracheostomie. V pooperačním průběhu došlo k povrchní infekci chirurgického místa u 2 operovaných. V pooperačním období nezemřel žádný z operovaných. Odstranění Judetových dlažek bylo provedeno u 2 zraněných s odstupem jednoho roku.



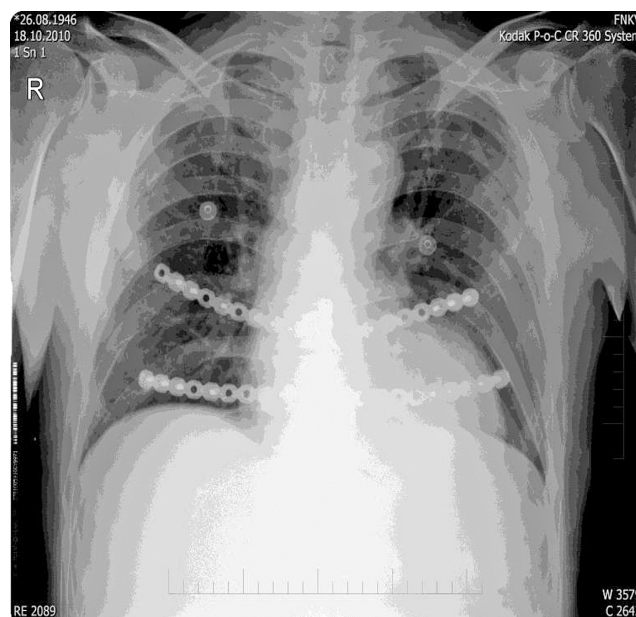
Obr. 4. Peroperační snímek. Osteosyntéza žebér pomocí Medexpert dlažek a Judetovy dlažky.



Obr. 5. Peroperační snímek. Osteosyntéza zlomenin žebér a hrudní kosti pomocí anatomických dlažek Matrix RIB.



Obr. 6. Pooperační rtg plic s nálezem stavu po fixaci 4 zlomených žebér pomocí Judetových dlažek.



Obr. 7. Pooperační rtg plic s nálezem stavu po osteosyntéze zlomeniny žebér a hrudní kosti pomocí anatomických dlažek.

DISKUSE

Navzdory několika prospektivním studiím není operační fixace žebér u blokované zlomeniny považována za standardní postup a není praktikována šířeji (2, 3, 4, 7, 9). V současné době je u nás osteosyntéza žebér používána ve vybraných traumatologických centrech s účastí hrudních chirurgů, kteří jsou součástí traumatýmů. Důvody pro to zahrnují nedostatek zkušeností s existujícími technikami a přetrvávající tendence ke konzervativnímu postupu. Recentní prospektivní studie srovnávající operační fixaci žebér s neoperačním přístupem u blokované

zlomeniny žebér prokázaly zkrácení doby léčby na oddělení intenzivní péče a zkrácení doby použití neinvazivní ventilace u operované skupiny zraněných (1, 2, 9). V dalších dvou prospektivních studiích hodnotících význam osteosyntézy žebér bylo prokázáno signifikantní snížení času mechanické ventilace, zkrácení doby pobytu na jednotce intenzivní péče, pokles incidence pneumonie a zlepšení výsledků spirometrie v sledovaném pooperačním období (2). Podle dostupných typů dlažek je dávána přednost anatomické dlažce fixované pouze

šroubky. Důležitým aspektem je i lokalizace zlomeniny, kdy aplikace fixace dlažkami je u paravertebrálních zlomenin nahrazena použitím intramedulární fixace. Intramedulární fixace poskytuje menší stabilitu, nicméně je vhodná pro zlomeniny žeber umístěných za skapulární čarou. Další nevýhodou je riziko snažší penetrace nitrodřeňové dlažky žebrem u starších nemocných (2, 9). Proto u blokované zlomeniny posterolaterálního segmentu je někdy zvolena technika fixace zlomeniny pouze v předním úseku žebra bez osteosyntézy zadní lomné linie paravertebrálně. Rozsah chirurgického přístupu je dán lokalizací zlomenin a i sdruženým nitrohruďným poraněním. 4.–8. žebro lze uvolnit mobilizací musculus latissimus dorsi, a to jak při jeho předním, tak při zadním okraji. Většina publikovaných studií používá k fixaci žeber metalické implantáty. Nověji byly použity absorbovatelné dlahy a šrouby z polyaktidových kopolymerů. Tyto protézy degradují hydrolýzou, jsou metabolizovány na oxid uhličitý a vodu. Minimálně 40 % jejich tloušťky bylo absorbováno ve třech měsících po operaci, tj. v době, kdy lze očekávat kompletní zhojení zlomeniny (5, 9). Definitivní absorpce byla do jednoho až tří let. Metalické dlažky lze odstranit po půl roce a déle (11). Počet zraněných s extrakcí těchto dlažek je minimální i podle naší zkušenosti.

ZÁVĚR

3D projekce pomocí MDCT u blokované zlomeniny žeber upřesnila předoperační rozvahu potřebné osteosyntézy žeber a volbu přístupu. MDCT je modalitou volby i v diagnóze současného nitrohruďného poranění. Specifickým benefitem u blokované zlomeniny žeber je možnost vyhodnocení významu uvolněného hrudního segmentu pro mechanickou dysfunkci při dýchání k indikaci jeho chirurgické stabilizace. Operační stabilizace u blokované zlomeniny žeber je validním postupem ke zlepšení respirační funkce u vybrané skupiny zraněných se zkrácením doby ventilační podpory a k snížení výskytu komplikací spojených s umělou plicní ventilací.

Literatura

1. BOTTLANG, M., LONG, W. B., PHELAN, D., FIELDER, D., MADEY, S. M.: Surgical stabilization of flail chest injuries with MatrixRIB implants: a prospective observational study. *Injury Int. J. Care Injured*, 44: 232–238, 2013.
2. DE JONG, M. B., KOKKE, M. C., HIETBRINK, F., LEE-NEN, L. P. H.: Surgical management of rib fractures: strategies and literature review. *Scan. J. Surg.*, 103: 120–125, 2014.
3. DEGHAN, N., DE MESTRAL, C., MCKEE, M. D., SCHEMITSCH, E. H., NATHENS, A.: Flail chest injuries: a review of outcomes and treatment practices from the National Trauma Data Bank. *J. Trauma Acute Care Surg.*, 76: 462–468, 2014.
4. FITZPATRICK, D. C., DENARD, P. J., PHELAN, D., LONG, W. B., MADEY, S. M., BOTTLANG, M.: Operative stabilization of flail chest injuries: review of literature and fixation options. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* 36: 427–433, 2010.
5. CHAI, X., LIN, Q., RUAN, Z., ZHENG, J., ZHOU, J., ZHANG, J.: The clinical application of absorbable intramedullary nail and claw plate on treating multiple rib fractures. *Minerva Chir.*, 68: 415–420, 2013.
6. KRÜGER, M., ZINNE, N., ZHANG, R., SHNEIDER, J. P., HECKMANN, A., HAVERICH, A., PETERSEN, C.: Multidirectional thoracic wall stabilization: a new device on the scene. *Ann. Thorac. Surg.*, 96: 1846–1849, 2013.
7. LAFFERTY, P. M., ANAVIAN, J., WILL, R. E., COLE, P. A.: Operative treatment of chest wall injuries: indications, technique, and outcomes. *J. Bone Jt Surg.*, 93-A: 97–110, 2011.
8. LEINICKE, J. A., ELMORE, L., FREEMAN, B. D., COLDITZ, G. A.: Operative management of rib fractures in the setting of flail chest: a systematic review and meta-analysis. *Ann. Surg.*, 258: 914–921, 2013.
9. MARASCO, S. F., DAVIES, A. R., COOPER, VARMA, D., BENNETT, V., NEVIL, R.: Prospective randomized controlled trial of operative rib fixation in traumatic flail chest. *J. Am. Coll. Surg.*, 216: 924–932, 2013.
10. SLOBOGAN, G. P., MACPHERSON, C. A., SUN, T., PELLITIER, M., HAMEED, S. M.: Surgical fixation vs nonoperative management of flail chest: a meta-analysis. *J. Am. Coll. Surg.*, 216: 302–311, 2013.
11. VODIČKA, J., ŠPIDLEN, V., ŠAFRÁNEK, J., ŠIMÁNEK, V., ALTMAN, P.: Schwerwiegende Brustkorbverletzungen – Erfahrungen mit der operativen Behandlung. *Zentralbl. Chir.*, 132: 542–546, 2007.
12. VYHNÁNEK, F., SKÁLA, P., ŠKRABALOVÁ, D.: Přínos multi-detektorové výpočetní tomografie hrudníku k indikaci stabilizace hrudní stěny u blokované zlomeniny žeber: první zkušenosti. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 78: 258–281, 2011.

Korespondující autor:

Doc. MUDr. František Vyhnánek, CSc.
Traumatologické centrum FNKV
Šrobárova 50
100 34 Praha 10
E-mail: vyhnanek@fnkv.cz