

CHIRURGICKÁ STABILIZACE HRUDNÍ STĚNY - VÝVOJ METODY A SOUČASNÉ TRENDY

Maria ŠTĚPÁNKOVÁ¹, František VYHNÁNEK², Robert GÜRLICH², Dana ŠKRABALOVÁ³

¹Klinik für Chirurgie, Medizin Campus Bodensee, Friedrichshafen, Německo

²Chirurgická klinika FN KV a 3. LF UK Praha

³Radiodiagnostická klinika FNKV a 3. LF UK Praha

SOUHRN

ÚVOD: Chirurgická stabilizace blokové zlomeniny žeber a dalších nestabilních poranění hrudní stěny je novějším léčebným postupem. Mezi indikace osteosyntézy žeber je vedle blokové zlomeniny minimálně tří žeber defekt nebo deformita hrudní stěny, dislokace zlomeniny žebra s poraněním plic, otevřená zlomeniny žebra, porucha hojení zlomeniny a stabilizace zlomenin u zraněného s akutní torakotomií u tupého i penetrujícího poranění hrudníku. Cílem práce je prezentace přehledu vývoje dlahové stabilizace hrudní stěny a připomenutí současných trendů v indikacích a timingu tohoto výkonu.

MATERIÁL A VÝSLEDKY: V historickém souhrnu dlahové stabilizace hrudní stěny jsou zmíněny důležité mil-

níky jejího vývoje. V následném přehledu jsou shrnuty výhody metody a nové poznatky v managementu léčby tupého poranění hrudníku.

ZÁVĚR: Problematika stabilizace hrudní stěny je stále aktuálním tématem. Ačkoli není považována za standardní postup řešení tupých poranění hrudníku, těší se v současnosti rostoucím zájmu traumatologů i výrobců implantátů. Nová doporučení vymezují širší uplatnění operační stabilizace hrudníku a v indikovaných případech pak směřují k velmi časně intervenci.

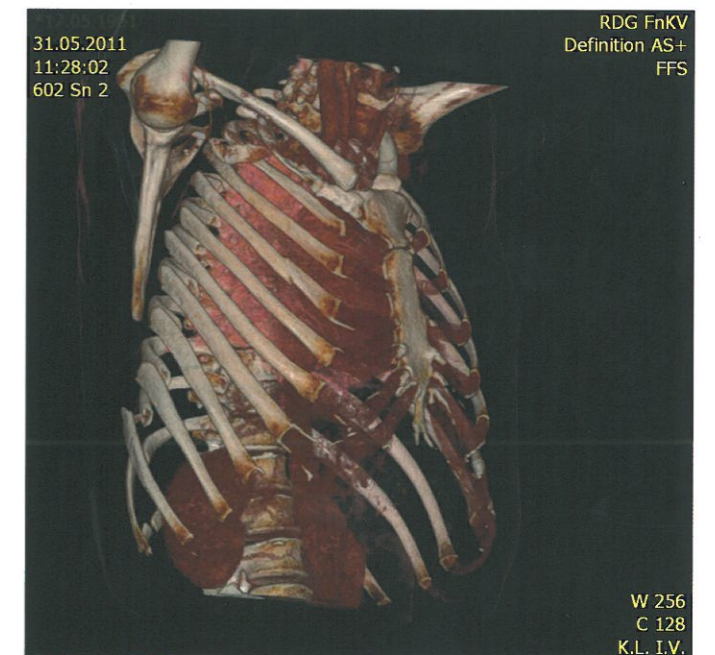
KLÍČOVÁ SLOVA: Chirurgická stabilizace hrudní stěny, vlající hrudník.

ÚVOD

Tupá poranění hrudníku s mnohočetnými zlomeninami žeber jsou často součástí polytraumat a sdružených poranění. Vznikají nejčastěji v důsledku dopravních nehod či pádů a představují 25 % všech traumatických úmrtí. Míra komplikací, morbidita a mortalita spojená s poraněním hrudní stěny roste paralelně s věkem [29], počtem zlomených žeber a přítomností vlajícího hrudníku [6]. Zlomeniny žeber se vyskytují až u 39 % pacientů s tupým poraněním hrudníku [9].

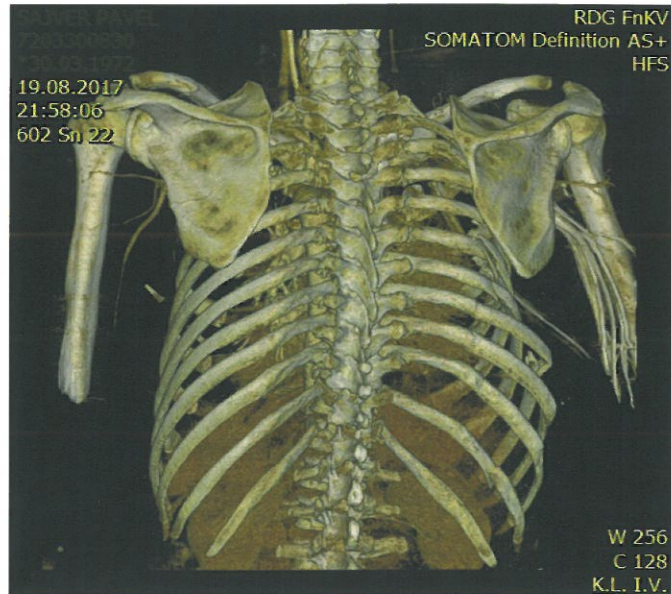
Bloková zlomenina se vyznačuje přítomností alespoň dvou lomných linií minimálně tří sousedních žeber, mezi nimiž dochází k vylomení segmentu (obr. 1, 2). U vlajícího hrudníku dochází ke ztrátě mechanické soudržnosti vylomeného segmentu s hrudní stěnou a vzniku paradoxního pohybu [7]. Prevalence vlajícího hrudníku se pohybuje kolem 10 % u pacientů s tupým hrudním poraněním a i v současné době je stále zatížena relativně vysokou mírou mortality (9–16 %) [10]. Přítomnost vlajícího hrudníku bývá často doprovázena kontuzí plic, hemotoraxem a pneumotoraxem [7]. Tato poranění vedou ke vzniku akutní bolesti a společně přispívají k narušení mechaniky dýchání. Reakcí na akutní bolest je snížení dechového objemu, který predisponuje ke vzniku atelektázy, hypoxemii, respirační insuficienci [15] a v konečném důsledku vyšší incidenci pneumonie, ARDS a často potřebě prodloužené umělé plicní ventilace se všemi jejími doprovodnými riziky a komplikacemi [9]. U pacientů léčených bez chirurgické intervence přetrvávají ve vysoké míře dlouhodobé komplikace jako jsou chronická bolest, deformita hrudní stěny, dlouhodobá pracovní neschopnost a snížená kvalita života [19].

V terapii vlajícího hrudníku se uplatňují dva základní přístupy. Umělá plicní ventilace doplněná adekvátní analgézií a bronchoalveolární laváží představuje standardní konzervativní léčbu.



Obr. 1: MDCT snímek blokové zlomeniny žeber vpravo

Tento přístup nedokáže zajistit kompenzaci deformit hrudní stěny, které mohou vést k chronické respirační insuficienci a prodloužené bolesti [17]. Naproti tomu chirurgická léčba s implantací moderního instrumentária ve srovnání s konzervativní léčbou poskytuje pacientům v indikovaných případech benefity, které vyplývají z lepší stabilizace hrudní stěny. Přes dosud prokázané výhody je operační stabilizace hrudníku stále málo používanou metodou. Z výsledků retrospektivní analýzy s využitím dat z National Trauma Data Bank v Kanadě zahrnující 3 467 pacientů s vlajícím hrudníkem léčených v letech 2007–2009 vyplývá, že pouze 0,7 % pacientů podstoupilo operační stabilizaci hrudní stěny [10].



Obr. 2: MDCT snímek blokové zlomeniny sedmi žeber vpravo s deformací hrudní stěny

Dříve uváděné důvody přetrvávajících tendencí ke konzervativní terapii byly nedostatek studií s dlouhodobými výstupy srovnávající obě terapeutické metody [17], obecná rizika chirurgické léčby a ranných infekcí a nedostatek zkušeností operatérů [22]. Dosud publikované randomizované studie disponují nízkým počtem probandů a v rámci jejich kontrolních skupin chybí srovnání výstupních parametrů konzervativní léčby v moderních jednotkách intenzivní péče [17].

Tyto dosavadní nedostatky byly kompenzovány metaanalýzou dat z výsledků kontrolovaných studií konzervativní léčby vlajícího hrudníku a jejich srovnáním s klinickými výstupy všech chirurgicky léčených pacientů v rámci randomizovaných studií. Z výsledků metaanalýzy vyplývají signifikantně příznivější klinické výstupy u chirurgicky léčených nemocných [27].

V loňském roce byla navíc publikována nová doporučení na základě konsensu expertů, která rozšiřují dosud známé indikace k operační stabilizaci hrudníku [26].

Tyto poznatky vytváří příznivé podmínky pro rostoucí zájem traumatologů i výrobců implantátů o získávání zkušeností s chirurgickou stabilizací hrudníku.

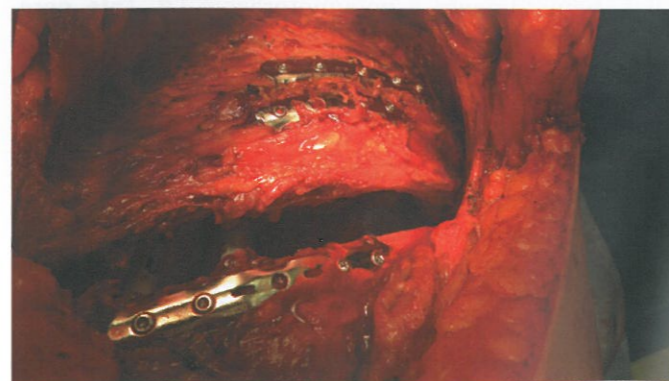
Vývoj operační dlahové stabilizace hrudní stěny

Historie dlahové osteosyntézy hrudní stěny sahá do 60. let, kdy první zmínku o použití tohoto typu fixace popsal ve své práci Sillar a tyto dlahy byly určeny především ke stabilizaci zlomenin sternu, neboť zlomeniny žeber byly v tomto období fixovány pomocí Ki drátů [30]. V roce 1973 představil Judet svorkovou dlahu s postranními háčky fixovatelnými k žebro pomocí kleští [14]. O dva roky později publikoval Paris použití různých typů dlah pro fixaci žeber pomocí sutury nebo drátěné cerkláže včetně jedné z prvních technik minimálně invazivní dlahové osteosyntézy, kdy byly dlahy implantovány prostřednictvím malých incizí a dále dlouhé dlahy, kterými bylo možné ošetřit vylomený segment hrudní stěny [23]. V roce 1979 uvedl Vécsei [34] krátkou dlahu k ošetření jednoduchých zlomenin žeber fixovatelnou pomocí

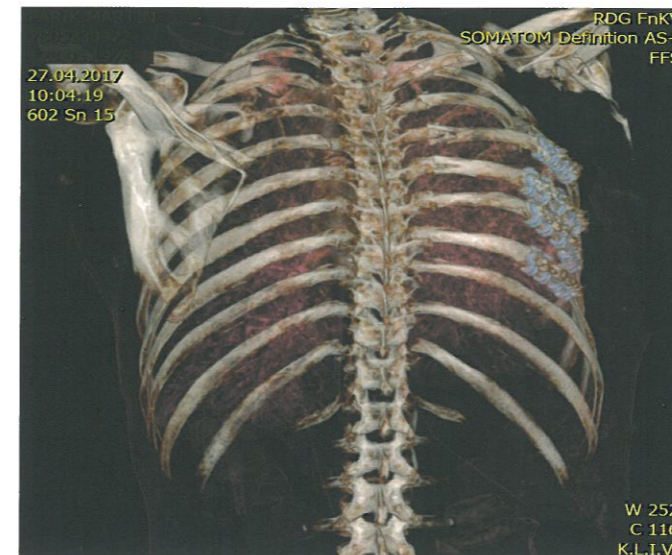
cerkláže. Významným milníkem bylo představení Labitzkeho svorkových dlah roku 1980 [18], u kterých byly jednotlivé svorky spojeny asymetricky, a tím bylo umožněno ohýbání v rovině dlahy. Uvedením těchto dlah začalo období rozvoje osteosyntézy hrudní stěny pomocí svorkových dlah, které na rozdíl od předcházející generace disponovaly postranními háčky, které se k žebro upevňovaly pomocí kleští. Tento způsob fixace je obecně považován za bezpečnější metodu než užití fixace dlahy pomocí drátěné cerkláže či sutury. Ačkoli délkou Labitzkeho dlahy bylo možné přesáhnout obě lomné linie hrudního segmentu, nebyl tento typ implantátu vhodný k ošetření blokové zlomeniny vzhledem k jeho zmíněné flexibilitě. V roce 1982 představil Sánchez-Lloret svorkovou dlahu umožňující rigidní osteosyntézu blokové zlomeniny hrudní stěny [28].

V současnosti velmi rozšířeným instrumentářiem jsou anatomicky tvarované titanové dlahy MatrixRIB® firmy DePuy Synthes. Jejich hlavní výhodou je eliminace nutnosti ohýbání dlahy předcházející implantaci. Dlahy jsou fixovatelné pomocí zamykatelných šroubů zajišťujících rigidní stabilizaci a jsou tedy vhodné i ošetření blokové zlomeniny [7]. Ze současných moderních implantátů nelze opomenout systém pro hrudní osteosyntézu STRATOS™ firmy MedXpert vyvinutý Univerzitní nemocnicí ve Štrasburku a uvedený v roce 2007 [40].

Vývoj dlahové osteosyntézy hrudní stěny českých výrobců Medin a.s. Nové Město na Moravě probíhal ve spolupráci s kolektivem Centra výzkumu speciální chirurgie a traumatologie Úrazové nemocnice v Brně. Jednalo se o svorkové dlahy podobné Judetovým svorkám s fixačními postranními háčky. V roce 1996 byly kolektivem zmíněného pracoviště publikovány první klinické zkušenosti [21]. V roce 2007 publikoval Vodička a kol. výsledky retrospektivní studie [35], ve které bylo 40 pacientů léčeno v průběhu 10 let dlahami Medin. V následujících letech byl dokončen vývoj inovovaných žebních LCP dlah Medin ve spolupráci Traumatologického centra a Chirurgické kliniky FNKV a 3. LF UK v Praze s vývojovým oddělením firmy Medin. V loňském roce byly publikovány Vyhnánkem a kol. první klinické zkušenosti s těmito dlahami u pacientů s nestabilním hrudníkem [36, 37] (obr. 3, 4).



Obr. 3: Peroperační snímek provedené osteosyntézy žeber inovovanými dlahami Judetova typu před uzavěrem torakotomie



Obr. 4: MDCT snímek osteosyntézy čtyř žeber vpravo inovovanými dlahami Judetova typu

V Česku jsou v současné době používány dlahy českých i zahraničních výrobců. Instrumentárium zahraničních výrobců je zastoupeno především zmíněnými systémy MatrixRIB® Synthes a STRATOS™ MedXpert. Instrumentárium domácích výrobců představují inovované svorkové dlahy Medin.

Výhody operační stabilizace hrudní stěny

Řada klinických, většinou retrospektivních studií prokázalo přínos operační stabilizace hrudní stěny u vlajícího hrudníku ve smyslu zkrácení doby mechanické ventilace a pobytu na jednotkách intenzivní péče, nižší incidence pneumonie a nižší mortality [3, 4, 13, 16, 25, 38, 39, 41, 42, 43]. Tyto studie pracovaly s nehomogenními skupinami nemocných různého věku, komorbidit a mechanismu úrazu.

V mezinárodní literatuře byly dosud publikovány tři randomizované studie prokazující příznivý efekt operační stabilizace u pacientů s vlajícím hrudníkem. Do studie publikované Tanakou a kol. [32] bylo zahrnuto celkem 37 pacientů s vlajícím hrudníkem, kteří vyžadovali mechanickou ventilační podporu a zpočátku byli léčeni konzervativně na jednotce intenzivní péče podle identického protokolu. Tito pacienti byli rozděleni do dvou skupin; operační skupina (18 pacientů) a skupina léčená konzervativně (19 pacientů). U obou skupin pacientů ve studii byly parametry jako věk, zastoupení mužů a žen, trauma skóre (ISS+AIS), lokalizace vlajícího segmentu (anterolaterální/posterolaterální), počet zlomených žeber a ventilační parametry (index PaO₂/FIO₂) při přijetí do nemocničního zařízení srovnatelné. Pět dní po traumatu byla u první skupiny pacientů provedena stabilizace pomocí Judetových svorek a druhá skupina pacientů zůstala nadále na ventilátoru. U chirurgicky léčených nemocných byla ve srovnání se skupinou konzervativně léčených pacientů prokázána: nižší doba ventilační podpory (10 versus 18 dní), kratší doba pobytu na jednotce intenzivní péče (16 versus 26 dní) a nižší incidence pneumonie (24% versus 77%). Ve studii publikované Granetzny a kol. [12] byly v rámci skupiny pacientů léčených chi-

urgicky použity ke stabilizaci hrudní stěny Kirschnerovy dráty nebo ocelové dráty v průběhu 24–36 hodin po vzniku traumatu. U skupiny pacientů, kteří podstoupili operační stabilizaci hrudní stěny byla prokázána signifikantně nižší doba umělé plicní ventilace (dva versus 12 dní), pobytu na jednotce intenzivní péče (devět versus 14 dní) a incidence pneumonie (10% versus 50%) než u konzervativně léčených nemocných. Analogicky byly u skupiny chirurgicky léčených pacientů prokázány lepší ventilační parametry ve srovnání s konzervativně léčenými dva měsíce po vzniku traumatu. V rámci třetí z randomizovaných studií publikované Marascem a kol. [20], kdy byla k chirurgické léčbě nestabilního hrudníku použita biodegradabilní dlahy, parametry jako doba umělé plicní ventilace a pobytu na JIP hovořily ve prospěch chirurgické léčby, avšak signifikantní rozdíl spirometrických parametrů u obou skupin pacientů tři měsíce od traumatu nebyl prokázán.

V roce 2016 Coughlin a kol. publikovali metaanalýzu výsledků léčby pacientů s vlajícím hrudníkem. Klinické výstupy tří výše uvedených randomizovaných studií s celkovým počtem 123 pacientů léčených chirurgicky byly porovnány s výsledky konzervativní léčby vlajícího hrudníku v rámci publikovaných kontrolovaných studií. Chirurgická léčba vlajícího hrudníku byla spojena s celkově příznivějšími klinickými parametry. Incidence pneumonie byla o 2/3 nižší, trvání mechanické ventilace a doba pobytu na JIP o šest dní kratší, celková doba hospitalizace o 11 dní kratší [8].

Další výhodou, kterou s sebou přináší chirurgická stabilizace hrudníku je prokazatelné snížení finančních nákladů ve srovnání s konzervativní léčbou. Důvodem je nižší potřeba následné péče – léčba pneumonie, respiračního selhání, náklady na provoz JIP [37].

Současné indikace chirurgické stabilizace a timing

Tradičně se za indikaci k operační stabilizaci hrudní stěny považuje vlající hrudník. Benefity, které této skupině pacientů chirurgická intervence přináší, byly popsány ve třech výše zmíněných randomizovaných studiích [12, 20, 32] a opakovaně prokázány v mnoha retrospektivních studiích.

Recentní studie prokázaly lepší výstupní parametry i u chirurgicky léčených pacientů s běžnějším typem hrudního traumatu, jakým je sériová zlomenina žeber s dislokací. Uchida a kol. prokázali u operačně léčených pacientů s mnohočetnými dislokovanými zlomeninami žeber bez přítomnosti vlajícího hrudníku kratší dobu nutnosti umělé plicní ventilace, nižší incidenci pneumonie a kratší dobu pobytu na jednotkách intenzivní péče [33]. V roce 2016 Pieracci popsal ve své prospektivní studii přínos chirurgické stabilizace na průběh a délku léčby a míru komplikací u pacientů i v jiných indikacích než vlající hrudník, mezi něž patřily mnohočetné dislokované zlomeniny žeber a závažná deformita hrudníku [25]. Tyto indikace vychází z mnohdy chudé perspektivy konzervativní léčby zmíněné skupiny pacientů a patří mezi ně akutní respirační insuficience a/nebo akutní bolest i přes adekvátní konzervativní terapii a chronická bolest nebo zhoršená mechanika dýchání [24].

Další klinicky významnou indikací je chronický paklob, na které je nutno pomýšlet při perzistující bolesti hrudní stěny tři až šest měsíců po traumatu, a to i v případě, že první radiologický nálezn byl negativní [2]. Kaplan a kol. demonstrovali terapii mnohočetného nonunion žebber pomocí dlahové osteosyntézy doplněné autologními kostními štěpy [75].

V rámci predikce komplikací zlomenin žebber se novým trendem traumacenter jeví používání CT skórovacích systémů. V roce 2016 publikoval Chapmann RibScore, které rozlišuje šest kategorií dle CT nálezů a s nimi asociované predikce rizika vzniku pneumonie, respiračního selhání a indikace k tracheostomii [5].

V roce 2017 byla publikována nová guidelines na základě konsenzu účastníků Rib Fracture Colloquium Park City Utah 2016. Mezi nové doporučené indikace patří mnohočetné bikortikální zlomeniny žebber bez ohledu na skutečnost, zda je či není vyžadována mechanická ventilace a dále selhání časně aplikované optimální konzervativní terapie bez ohledu na radiologický nálezn. Všichni pacienti s vlajícím hrudníkem jsou indikováni k chirurgické stabilizaci. Na druhé straně, dříve platné absolutní kontraindikace k chirurgické stabilizaci hrudní stěny jako kontuze plíce a současné nitrolební poranění byly relativizovány; u těchto pacientů by volba indikace k chirurgické terapii měla být vyhodnocena na základě individuálního přístupu [26].

Pieracci a kol. analyzovali databáze pacientů ze čtyř traumacenter. Tito pacienti, kteří podstoupili v letech 2006–2016 operační stabilizaci hrudní stěny (celkem

551) byly rozděleny do tří skupin podle intervalu od přijetí do zdravotnického zařízení a chirurgickou stabilizací hrudníku (I. den 0; II. den 1–2; III. den 3–10). Uvedenými indikacemi k výkonu byly vlající hrudníky, minimálně tři bikortikální a dislokované zlomeniny žebber, deformita hrudníku při více než 30% redukci objemu hemitoraxu a selhání konzervativní terapie. Rozdíly ve stupni závažnosti poranění mezi skupinami nebyly statisticky významné. Délka chirurgického výkonu, incidence pneumonie, počet dní na umělé plicní ventilaci, doba hospitalizace, doba pobytu na jednotce intenzivní péče a počet pacientů s tracheostomií rostly paralelně s pořadím skupiny. Na základě těchto výsledků autoři doporučují časnou indikaci chirurgické stabilizace, ideálně během 24 hodin po přijetí [27].

ZÁVĚR

Operační dlahová stabilizace hrudní stěny procházela vývojem od 50. let 20. století a v současné době nabízí různé druhy moderních setů zajišťujících rigidní a bezpečnou stabilizaci vlajícího hrudníku.

Výhody chirurgické stabilizace hrudníku ve srovnání s konzervativní léčbou představující umělou plicní ventilaci jsou známé; jsou vymezeny pro indikovanou skupinu pacientů s tupým poraněním hrudníku.

Nejdůležitějšími indikacemi k výkonu jsou vlající hrudníky, vícečetné bikortikální fraktury žebber a pouřazové deformity hrudní stěny.

Nová doporučení vyplývající z výsledků analýzy dat z databázi traumacenter směřují k ještě časnější stabilizaci.

Literatura

1. BOTTLANG, M., HELZEL, I., LONG, W.B. Anatomically contoured plates for fixation of rib fractures. *J Trauma*. 2010, 68, 611–615.
2. CACCHIONE, R.N., RICHARDSON, J.D. et al. Painful nonunion of multiple rib fractures managed by operative stabilization. *J Trauma*. 2000, 48, 319–321.
3. CARAGOUNIS, E.C., FAGEVIC, O.M., PAZOOKI, D. Surgical treatment of multiple rib fractures and flail chest in trauma: a one-year follow-up study. *World J Emerg Surg*. 2016, 11, 27.
4. CATANEO, A.J., CATANEO, D.C., DE OLIVEIRA, F.H. Surgical versus nonsurgical interventions for flail chest. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015, 29, 7.
5. CHAPMAN, B.C., HERBERT, B., RODIL, M. et al. RibScore: A novel radiographic score based on fracture pattern that predicts pneumonia, respiratory failure, and tracheostomy. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016, 80, 95–101.
6. CHIEN, C.Y., CHEN, Y.H., HAN, S.T. et al. The number of displaced rib fractures is more predictive for complications in chest trauma patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2017, 28, 19.
7. CIRAUOLO, D.L., ELLIOTT, D., MITCHEL, K.A. et al. Flail chest as a marker for significant injuries. *J Am Coll Surg*. 1994, 178, 466–470.
8. COUGHLIN, T.A., NG, J.W., ROLLINS, K.E. et al. Management of rib fractures in traumatic flail chest: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Bone Joint J*. 2016, 98-B, 1119–1125.
9. DAVIGNON, K., KWO, J., BIGATELLO, L.M. Pathophysiology and management of the flail chest. *Minerva Anestesiol*. 2004, 70, 193–199.
10. DEGHAN, N., DE MESTRAL, C., MCKEE, M.D. et al. Flail chest injuries: a review of outcomes and treatment practices from the National Trauma Data Bank. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014, 76, 462–468.
11. FITZPATRICK, D.C., DENARD, P.J., PHELAN, D. et al. Operative stabilization of flail chest injuries: Review of literature and fixation options. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2010, 36, 427–433.
12. GRANETZNY, A., ABD EL-AAL, M., EMAM, E. et al. Surgical versus conservative treatment of flail chest. Evaluation of the pulmonary status. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2005, 4, 583–587.
13. JAYLE, C.P., ALLAIN, G., INGRAND, P. Flail chest in polytraumatized patients: surgical fixation using Stracos reduces ventilator time and hospital stay. *Biomed Res Int*. 2015, 2015, 624–723.
14. JUDET, R. Costal osteosynthesis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1973, 59, 1, 334–335.
15. KAPLAN, D.J., BEGLY, J., TEJWANI, N. Multiple Rib Nonunion: Open Reduction and Internal Fixation and Iliac Crest Bone Graft Aspirate. *J Orthop Trauma*. 2017, 31, S34–S35.
16. KOCHER, J.G., SHARAFI, S., AZENHA, L.F. et al. Chest wall stabilization in ventilator-dependent traumatic flail chest patients: who benefits? *Eur J Cardio-Thorac Surg*. 2017, 51, 696–697.
17. KHANDELWAL, G., MATHUR, R.K., SHUKLA, S. et al. Prospective single center study to assess the impact of surgical stabilization in patients with rib fracture. *Int J Surg*. 2011, 9, 478–481.
18. LABITZKE, R., SCHMIT-NEURBURG, K.P., SSCHRAMM, G. Indications for thoracotomy and rib stabilization in thoracic trauma in the aged. *Chirurg*. 1980, 51, 576–580.
19. MARASCO, S., LEE, G., SUMMERHAYES, R. Quality of life after major trauma with multiple rib fractures. *Inj*. 2015, 46, 61–65.
20. MARASCO, S.F., DAVIES, A.R., COOPER, J. et al. Prospective randomized controlled trial of operative rib fixation in traumatic flail chest. *J Am Coll Surg*. 2013, 216, 924–932.
21. MICHEK, J., ZELNÍČEK, P., KUBAČÁK, J. et al. Včasné ošetření instabilního hrudníku u polytraumatizovaných. *Rozhl Chir*. 1996, 75, 202–205.
22. NIRULA, R., MAYBERRY, J.C. Rib fracture fixation: controversies and technical challenges. *Am Surg*. 2010, 76, 793–802.
23. PARÍS, F., TARAZONA, V., BLASCO, E. et al. Surgical stabilization of traumatic flail chest. *Thorax*. 1975, 30, 521–527.
24. PIERACCI, F.M., RODIL, M., STOVALL, R.T. Surgical stabilization of severe rib fractures. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015, 78, 883–887.

25. PIERACCI, F.M., LIN, Y., RODIL, M. A prospective, controlled clinical evaluation of surgical stabilization of severe rib fractures. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016, 80, 187–194.
26. PIERACCI, F.M., MAJERCIK, S., ALI-OSMAN, F. Consensus statement: Surgical stabilization of rib fractures rib fracture colloquium clinical practice guidelines. *Inj*. 2017, 48, 307–321.
27. PIERACCI, F.M., COLEMAN, J., ALI-OSMAN, F. A multicenter evaluation of the optimal timing of surgical stabilization of rib fractures. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018, 84, 1–10.
28. SÁNCHEZ-LLORET, J., LETANG, E., MATEU, M. Indications and surgical treatment of the traumatic flail chest syndrome. An original technique. *Thorac Cardiovasc Surg*. 1982, 30, 294–297.
29. SHORR, R.M., RODRIGUES, A., INDECK, M.C. Blunt chest trauma in the elderly. *J Trauma*. 1989, 29, 234–237.
30. SILLAR, R. The crushed chest. Management of the flail anterior segment. *J Bone Joint Surg Br*. 1961, 43-B, 738–7345.
31. SWART, E., LARATTA, J., SLOBOGAN, G. et al. Operative Treatment of Rib Fractures in Flail Chest Injuries: A Meta-analysis and Cost-Effectiveness Analysis. *J Orthop Trauma*. 2017, 31, 64–70.
32. TANAKA, H., YUKIOKA, T., YAMAGUTI, Y. et al. Surgical stabilization or internal pneumatic stabilization? A prospectively randomized study of management of severe flail chest patients. *J Trauma*. 2002, 52, 727–732.
33. UCHIDA, K., NISHIMURA, T., TAKESADA, H. Evaluation of efficacy and indications of surgical fixation for multiple rib fractures: a propensity-score matched analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2017, 43, 541–547.
34. VÉCSEI, V., FRENZEL, I., PLENK, H. JR. A new rib plate for the stabilization of multiple rib fractures and thoracic wall fracture with paradoxical respiration. *Hefte Unfallheilkd*. 1979, 138, 279–282.
35. VODICKA, J., SPIDLEN, V., SAFRANEK, J. et al. Severe injury to the chest wall-experience with surgical therapy. *Zentralbl Chir*. 2007, 132, 542–546.
36. VYHNÁNEK, F., OČADLIK, M., ŠÁBER, M. et al. Inovovaná žeberní dlahy Judetova typu u nestabilního poranění hrudní stěny (první klinické zkušenosti). *Úraz chir*. 2017, 25, 23–27.
37. VYHNÁNEK, F., JIRAVA, D., OČADLIK, M. Inovované žeberní dlahy Judetova typu - preklinická studie, první klinické zkušenosti. *Acta Chir et Orthop Czechoslov*. 2018, 85, 226–230.
38. WADA, T., YASUNAGA, H., INOKUCHI, R. Effectiveness of surgical rib fixation on prolonged mechanical ventilation in patients with traumatic rib fractures: A propensity score-matched analysis. *J Crit Care*. 2015, 30, 1227–1231.
39. WIESE, M.N., KAWEL-BOEHM, N., MORENO DE LA SANTA, P. et al. Functional results after chest wall stabilization with a new screwless fixation device. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015, 47, 868–875.
40. WIHLM, J.M., GROSDIDIER, G., CHAPELIER, A. Thoracic osteosyntheses for chest wall malformations, traumas and tumors using the STRATOS titanium system: initial experience. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2007, 6, 273.
41. WU, W.M., YANG, Y., GAO, Z.L. Which is better to multiple rib fractures, surgical treatment or conservative treatment? *Int J Clin Exp Med*. 2015, 8, 7930–7936.
42. XU JQ., QIU, P.L., YU, R.G. Better short-term efficacy of treating severe flail chest with internal fixation surgery compared with conservative treatments. *Eur J Med Res*. 2015, 20, 55.
43. ZHANG, X., GUO, Z., ZHAO, C. Management of patients with flail chest by surgical fixation using claw-type titanium plate. *J Cardiothorac Surg*. 2015, 10, 145.

MUDr. Marie Štěpánková
frantisek.vyhnaneck@fnkv.cz