

Osteosyntese af costafrakture, ustabil thoraxvæg, pseudoartroser og erhvervede defekter i thoraxvæg

Kirsten Neckelmann & Rikke Hagelberg



KLINISK
PRAKSIS

STATUSARTIKEL

Hjerte-Lunge- og
Karkirurgisk Afdeling T,
Odense Universitets-
hospital

Ugeskr Læger
2018;180:V06170455

Costafrakture gør ondt – længe!

Costafrakture, som ikke heler (pseudoartrose (PS)) kan medføre invaliderende smerter [1].

Ved multiple costafrakture, specielt ved dobbeltbrud på det enkelte ribben, opleves der instabilitet i thorax. Ud over smerter medfører det respirationsinsufficiens på grund af paradoks bevægelse i thoraxvæggen.

Instabil thoraxvæg er velkendt i traumatologien efter stumpe traumer som f.eks. trafikulykker [2].

Jf. litteraturen øges morbiditet og mortalitet med antallet af frakture. Komplikationerne er respirationsinsufficiens, pneumoni og langvarig respiratorbehandling, som især blandt ældre og svækkede personer kan få fatal udgang [3, 4]. Andre kommer sig over det primære traume, men ender med kroniske smerter pga. PS, hvilket opleves invaliderende, idet bl.a. sengeleje, visse stillingsskift, hoste og løft er forbundet med smerter. Diastase mellem costae kan medføre herniering af både lunge og abdominalindhold.

Udvikling af titaniumskinner (fra kæbekirurgien) til kirurgisk stabilisering (osteosyntese (OS)) er en gevinst i såvel akutte som kroniske scenarier. Der er international variation i anvendelsen af og indikationerne for OS i den akutte fase. Kroniske smerter ved PS er en absolut indikation. Korrekt præoperativ udredning (CT med tredimensional rekonstruktion) er en betingelse for succes, da det er vanskeligt at få fuldt overblik over multiple frakture på de enkelte snit. Udenlandske algoritmer lægger op til at foretage OS i den akutte fase,

når der foreligger dobbeltbrud eller forskydninger, der er større end én knoglebredde på tre eller flere costae. Tidlig OS vurderes at være nødvendig for at undgå pneumoni og langvarige intensivophold pga. respirationsinsufficiens [5, 6].

Der foreligger ingen større randomiserede kliniske undersøgelser af effekten af OS vs. konservativ behandling af hverken PS eller instabil thorax [7-10]. Flere små studier om kronisk smerte viser stor patienttilfredshed efter OS af de ikkehelede frakture. I sammenlignende retrospektive opgørelser er der fundet reduktion i smerter, kortere ophold på intensivafsnit og mindre tid i respirator [11, 12], men det kan være vanskeligt at gennemskue, om dette skyldes en bedre smertedækning pga. øget anvendelse af epidural- og paravertebral blokade.

Det er ikke vores opfattelse, at behovet for tidlig OS er på det omtalte niveau i Danmark, hvor en stor del af patienterne klarer sig tilfredsstillende uden kirurgi og respiratorbehandling. Der er behov for en dansk algoritme til vurdering af behovet for kirurgisk intervention i den akutte fase med instabil thorax og en udredningsmodel for patienter med kroniske smerter efter ribbensbrud.

Der redegøres i denne artikel for status i Danmark på nuværende tidspunkt.

TIDLIGERE

Akutte, stumpe thoraxtraumer med multiple costafrakture og instabilitet har hovedsageligt været behandlet uden kirurgi. I en periode blev respiratorbehandling med overtryksventilation forsøgt med henblik på pneumatisk stabilisering af den løse thoraxvæg, indtil heling gav stabilitet og aftagende smerter. Der var ikke anden indikation for respiratorbehandling [13]. Det viste sig dog, at morbiditeten og mortaliteten var større ved dette regime pga. især pneumoni end ved noninvasiv behandling i form af liberal administration af analgetika og mobilisering [14].

Kirurgisk behandling af smertevoldende PS har hidtil bestået i resektion af PS med en margin på ca. 10 mm til hver side for at undgå ubehag ved kollision/skurren/»klik« ved frakturlinjen. Resektion af PS har dog ofte medført yderligere ubehag fra postoperativt

HOVEDBUDSKABER

- ▶ Costafrakture er forbundet med funktionsbegrænsende smerter.
- ▶ Ikkehelede costafrakture/pseudoartroser er invaliderende pga. især natlige smerter med massive søvnforstyrrelser til følge.
- ▶ Multiple costafrakture efter stumpe thoraxtraumer medfører hyppigt et smertevoldende instabil thorax.
- ▶ Instabil thorax forbindes i litteraturen med øget mortalitet pga. langvarig respiratorbehandling og høj risiko for pneumoni.
- ▶ Osteosyntese med titaniumskinner er et godt behandlingstilbud til ikkehelede costafrakture, erhvervede defekter i thoraxvæggen og instabil thorax med intraktable smerter. Det tilbydes i dag på landets thoraxkirurgiske afdelinger.

mere mobile knogleender og neurogene smerter pga. læsion af intercostalnervene.

I DAG

Behandling med epiduralt smertekateter (ES) har revolutioneret forløbet for patienter med costafrakture og løst thorax. Det har i høj grad reduceret behovet for længerevarende ophold på intensivafsnit og respiratorbehandling [15, 16].

Multitraumepatienter med større lungekontusioner, hvor ventilation og perfusion af lungerne er svært kompromitteret med hypoksi til følge, har forsat forløb i respirator. Det er den underliggende lungekontusion, som indicerer respiratorbehandlingen, ikke den løse thoraxvæg eller smerter.

OS af den ustabile thoraxvæg er relevant, hvis patienterne ikke kan smertedækkes suffieient med ES eller overgå til peroral smertebehandling efter en uges tid pga. smerter fra skurrende knogleender og/eller ubehagelig instabilitet ved belastning af thoraxvæggen som f.eks. sengeleje, stillingskift og mobilisering [5, 17].

Mange patienter, som har mindre traumer og costafrakture og umiddelbart behandles med peroral analgetika, hjemsendes i dag fra skadestuer og fælles akutmodtagelser hurtigt efter behandling eller efter en kort indlæggelse. Nogle af disse patienter vil opleve vedvarende smerter, som kræver videreudredning, og ved fund af PS tilbydes stabilisering i form af OS med titaniumskinner (**Figur 1**).

Hos adipøse patienter kan PS være årsag til diastase mellem costae med herniering af lunge eller abdominalindhold til følge [18] (**Figur 2**). Disse patienter kan med fordel behandles med OS af frakturen og samling af de divergerende costae. Ved herniering af abdominalindhold foretages indgrebet med fordel i samarbejde med abdominalkirurger.

KLINIK

Det akutte traume

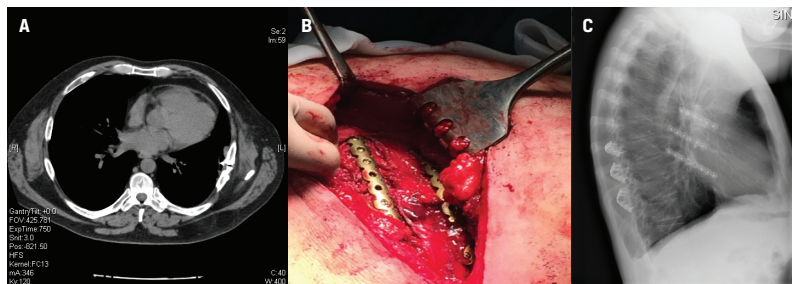
Traume-CT danner grundlag for overvejelser om OS, når patienten er stabil i de vitale parametre. Hvis der findes multiple costafrakture, er der grund til at følge patienten tæt mhp. kontrol af dette. Anlæggelse af et velfungerende ES på torakalt niveau er af betydning for de kommende døgn, hvor dynamiske skader i lunger/thorax udvikler sig.

Hvis patienten skal igennem et akut thoraxkirurgisk indgreb, vil det ikke kræve megen tid at stabilisere de omliggende costafrakture med skinner i forbindelse med operationens afslutning med god smertelindring til følge, hvis teknikken beherskes [5].

Ved udtalt deformering af thorax vurderes: 1) risikoen for heling med svær fejlstilling af forskudte costae, 2) reduktion af intratorakalt volumen og 3) kon-

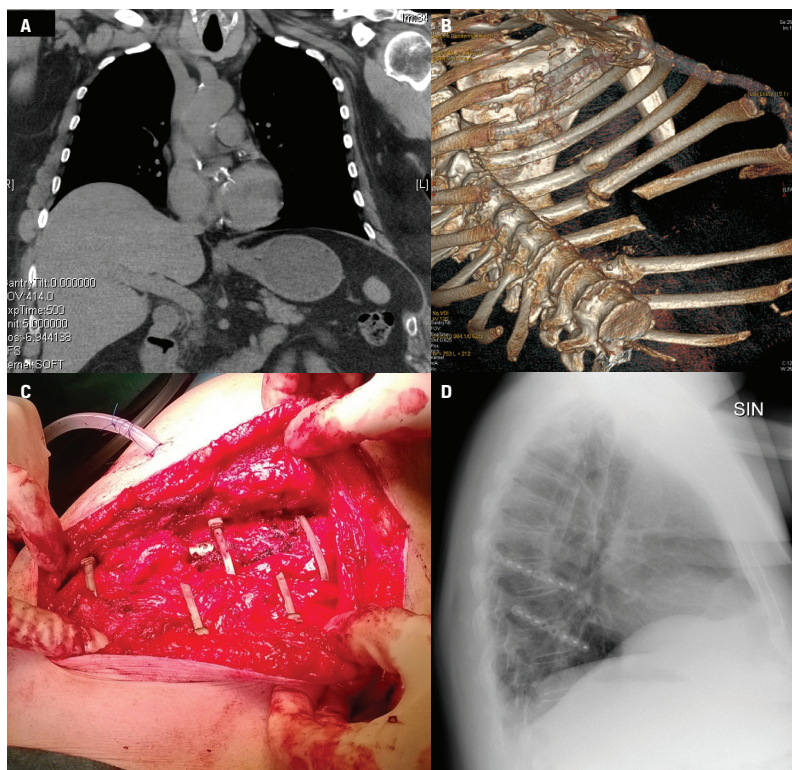
FIGUR 1

A. Pseudoartrose på costa ved spidsen af scapula på venstre side. B. Osteosyntese med titaniumskinner. C. Postoperativ røntgenkontrol.



FIGUR 2

A. CT-billede med diastase og herniering mellem costa 9-10. B. Tredimensional rekonstruktion med flere pseudoartroses og følger efter tidligere kirurgisk resektion på costa 9. C. Osteosyntese x 2 (costa 8-9) og samling med kirurgiske strips (costa 8-9-10). D. Postoperativ røntgenkontrol, hvor diastasen mellem costae er ophævet.

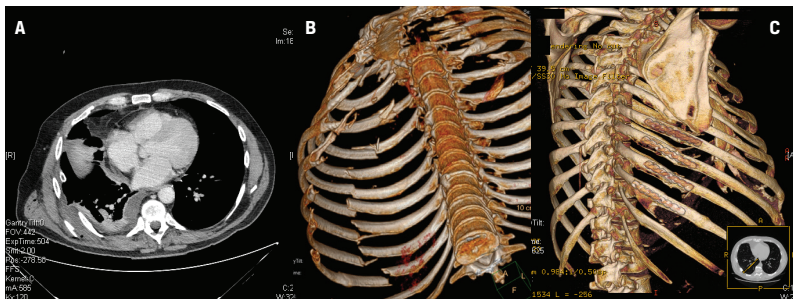


sekvenserne for patienten, med øje på alder og funktionsniveau. Kirurgi hhv. anæstesi er i sig selv et traume, som man ikke bør belaste skrøbelige patienter med, medmindre der forventes markante gevinster postoperativt.

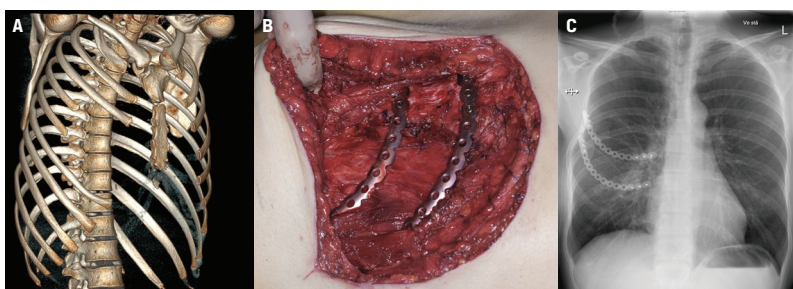
Når patienten er suffieient smertedækket, og mobilisering er påbegyndt, startes udtrækning af ES [14]. Hvis ES må genoptages, og/eller patienten forsat pla-

 **FIGUR 3**

Traume, osteosyntese, kontrol efter et år. **A.** Traume-CT-billede; dislocerede costafrakturer på højre side. **B.** tredimensional rekonstruktion af brystkassens knogler forud for kirurgi. **C.** Tredimensional rekonstruktion efter reposition og osteosyntese af frakturer af costa 7-8-9-10 på venstre side.


 **FIGUR 4**

Defekt efter tumorkirurgi med ønske om rekonstruktion. Tidligere indsat patch er bevaret. **A.** Tredimensional rekonstruktion med følger efter tidligere resektion af costa 4 og 5 på højre side. **B.** Tilpassede lange titaniumskinner, som *bridger* defekten hen over Goretex-patch. **C.** Postoperativ røntgenkontrol.



ges af stor instabilitet, kan OS på 3-4 niveauer tilbydes (Figur 3).

Pseudoartroser, ikkehelede costafrakturer og defekter i thoraxvæggen efter tidligere kirurgi

Patienterne har typisk en anamnese med et traume mod thorax og et eller flere brud på costae, hvor smerterne ikke har fortaget sig efter 2-3 mdr.

Patienterne angiver en lokaliseret smerte, som forværres ved belastning. Det gør ondt at hoste, løfte, læne sig mod et ryglæn eller bruge sikkerhedssele. Mest invaliderende er kompromitteret nattesøvn, hvor tryk fra underlag og brug af intercostalmuskulatur ved vending er smertevoldende.

Klinisk kan man finde direkte og indirekte ømhed i det afficerede område [1, 19, 20]. Disse patienter henvises til en af landets thoraxkirurgiske afdelinger til videre udredning og evt. kirurgisk behandling.

Neurogene smerter efter traumer er en vigtig differentialdiagnostisk overvejelse.

RADIOLOGI

Ved CT af thorax kan man typisk påvise PS på et eller flere costae. Fissurlinjen kan være så fin, at den ikke altid er synlig på en tredimensional rekonstruktion, men ses på de aksiale snit midt i knogledannelse [21].

En tredimensional rekonstruktion letter operationsplanlægningen, især hvis der er flere PS eller løse knoglefragmenter [5].

KIRURGI

Der findes flere skinnesystemer, der er udviklet til stabilisering af frakturerede costae. Typisk anvendes universalskinner, som kan bukes og bøjes, så adaptationen til det enkelte ribben optimeres. Desuden findes der lange skinner, der er tilpasset costae på forskellige niveauer i thorax hhv. til højre og venstre side. Disse er forhåndstilpasset i tre akser, hvor især rotationen er en hjælp, da denne er svær at tildanne manuelt peroperativt. Skinnerne er 2 mm høje. Skrueerne er tilpasset forskellige ribbenstykkelser; dybden kan opmåles på forhånd på en CT eller peroperativt med en miniskydelære. Skinnerne fikseres med skrueer, som i de hyppigst anvendte produkter har bikortikalt fæste og låses i selve skinnen [22-24].

Pleuradræn er ikke en fast del af proceduren, men der kontrolleres altid for pneumothorax postoperativt.

Skinnen lades in situ og fjernes kun ved tegn på ostitis, løshed af skinnen eller smerter, som kan relateres til skinnen.

Patienter, der får elektiv PS-kirurgi, udskrives ofte i samme døgn. Patienten må bevæge sig frit og gerne i yderpositioner fra dag 1, men undlade tunge løft (maks. 5 kg) i fem uger. Da materialet er titanium, er der ingen problemer med MR-skanning eller sikkerhedskontrol.

Der er ikke indikation for akut OS af thoraxvæggen ved traumer. Andre skader har højere prioritet, og OS foretages først, når patienten er i stabil fase. Ved blødning og større intratorakale skader, som kræver akut thoraxkirurgisk intervention, kan man med fordel stabilisere costafrakturer omkring torakotomien på 2-3 niveauer, hvilket vil lette det videre forløb pga. smertelindring [5].

I forbindelse med de akutte traumer, hvor stabilisering findes indiceret, foretages OS så tidligt som muligt, idet arvævsvækning hurtigt forhindrer optimal reposition af knoglesegmenterne [22]; optimalt skal OS foretages 7-10 dage efter traumat. Det er ikke nødvendigt at osteosyntere alle fraktureer. Tilfredsstillende resultat opnås ved OS af de fraktureer, som kan nås via en posterolateral torakotomiincision. Specielt synes stabilisering af den nedre del af thorax at have betydning, formentlig fordi respirationsbevægelserne her er størst. Columannært og under scapula er det vanskeligt at få optimale forhold, hvorfor disse fraktureer primært efter-

lades til spontan heling [5], der foregår over 3-6 mdr., og elektiv kirurgi bør først tilbydes efter denne periode.

REKONSTRUKTION

Patienter, der tidligere har fået foretaget kirurgi i brystvæggen på såvel benign som malign basis, kan få samme problemer som patienter med PS.

Det er forsåt til debat, om man kan *bridge* større defekter med skinner med eller uden transplanteret knoglemateriale [5, 25]. Dette anbefales indtil videre ikke af skinneproducenterne, men er succesfuldt gennemført *off label* efter samtykke fra patienter, der har haft et oplagt behov (Figur 4).

KOMPLIKATIONER

Ved kirurgi omkring ribben er der risiko for læsion af karnervebundet, som løber langs underkanten af costae med mulighed for blødning og neurogene smerter til følge. Endvidere er der risiko for pneumothorax, hvis skrueerne går for dybt.

Ostitis, løsning af OS-materiale og brud på skinner er kun beskrevet kasuistisk [5].

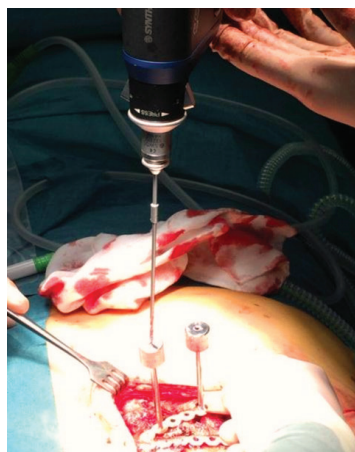
ALMINDELIGE FØLGEVIRKNINGER

Ved anvendelse af skinner på flere niveauer angiver nogle patienter fornemmelse af en stiv brystvæg, som kan virke hæmmende på respirationsbevægelserne i thorax – som et korset, men ikke funktionsbegrænsende.

KONKLUSION

Operativ stabilisering PS er i dag en behandling, som tilbydes i thoraxkirurgisk regi og har høj succesrate. Vidnen om denne behandling er formentlig ikke fuldt udbredt blandt praktiserende læger, smerteklinikker og fysioterapeuter, som vil møde denne patientkategori i klinikken, når de henvender sig med vedvarende smerter.

Indikationen for OS af det instabile thorax i forbindelse med traumer er forsåt til diskussion. Mangel på randomiserede undersøgelser gør det svært at udstikke evidensbaserede retningslinjer. Store forskelle i behandlingsformer, især smertelindring og håndtering af lungkontusioner i forbindelse med thoraxtraumer, gør det vanskeligt at sammenligne på tværs af landegrænser. OS synes at have en god effekt på smerter og ubehag, hvilket kunne tænkes at have en afkortende effekt på indlæggelsesforløbene, men for at man kan opnå en sikker dokumentation, kræves større, veltillæggte multicenterstudier.



Titaniumskinner, drill-guides og kolibribor; en elegant løsning på den rette indikation.

SUMMARY

Kirsten Neckelmann & Rikke Hagelberg:

Osteosynthesis of rib fractures, unstable chest wall, pseudoarthroses, and acquired defects of the chest wall
Ugeskr Læger 2018;180:Vo6170455

Several patients suffer from rib fractures after traumas, and in severe cases it can be life-threatening. Until recently, attempts to perform surgical fixation in patients with instability have been unsuccessful. Chronic non-union causes persistent pain, disability and loss of quality of life. Implementation of surgical stabilization of rib fractures with tailored plates seems to improve pain relief, especially in cases of non-union but also in patients with instability of the chest wall after severe traumas, where advanced pain treatment (epidural catheter) is insufficient or weaning off fails.

KORRESPONDANCE: Kirsten Neckelmann.

E-mail: kirsten.neckelmann@rsyd.dk

ANTAGET: 12. oktober 2017

PUBLICERET PÅ UGESKRIFTET.DK: 5. februar 2018

INTERESSEKONFLIKTER: ingen. Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på Ugeskriftet.dk

TAKSIGELSE: Camilla Bille Plastikkirurgisk Afdeling Z, Odense Universitets-hospital, takkes for Figur 4B.

LITTERATUR

1. Fowler TT, Taylor BC, Bellino MJ et al. Surgical treatment of flail chest and rib fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2014;22:751-60.
2. Davignon K, Kwo J, Biga Tello LM. Pathophysiology and management of the flail chest. *Minerva Anestesiol* 2004;70:193-9.
3. Holcomb JB, McMullin NR, Kozar RA et al. Morbidity from rib fractures increases after age 45. *Am Coll Surg* 2003;196:549-55.
4. Bulger EM, Arneson MA, Mock CN et al. Rib fractures in the elderly. *J Trauma* 2000;48:1046-7.
5. Pieracci FM, Majercik S, Ali-Osman F et al. Consensus statement: surgical stabilization of rib fracture colloquium clinical practice guidelines. *J Injury* 2017;48:307-21.
6. National Institute for Health and Clinical Excellence. Interventional procedure guidance 362. www.nice.org.uk 2010 Insertion of metal rib reinforcements to stabilise a flail chest wall (25. maj 2017).
7. Cataneo AJ, Cataneo DC, de Oliveira FH et al. Surgical versus nonsurgical interventions for flail chest. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;7:CD009919.
8. Granetzny A, El-Aal MA, Emam E et al. Surgical versus conservative treatment of flail chest. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2005;4:583-7.
9. Tanaka H, Yukloka T, Yamaguti Y et al. Surgical stabilization of internal pneumatic stabilization? *J Trauma* 2000;52:727-32.
10. Maresco SF, Davies AR, Cooper J et al. Prospective randomized con-

- trolled trial of operative rib fixation in traumatic flail chest. *J Am Coll Surg* 2013;216:924-32.
11. Slobogean GP, MacPherson CA, Sun T et al. Surgical fixation vs non-operative management of flail chest. *J Am Coll Surg* 2013;216:302-11.
 12. Leinicke JA, Elmore L, Freeman BD et al. Operative management of rib fractures in the setting of flail chest. *Ann of Surg* 2013;258:914-21.
 13. Bemelmann M, Poeze M, Blokhuis TJ. Historic overview of treatment techniques for rib fractures and flail chest. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2010;36:404-15.
 14. Simon BJ, Cushman J, Barraco R. Pain management guidelines for blunt thoracic trauma. *J Trauma* 2005;59:1256-67.
 15. Carrier FM, Turgeon AF, Nicole PC et al. Effect of epidural analgesia in patients with traumatic rib fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anesth* 2009;56:230-42.
 16. Bulger EM, Edwards T, Klotz P et al. Epidural analgesia improves outcome after multiple rib fractures. *Surgery* 2004;136:426-30.
 17. Girsowicz E, Falcoz P, Santelmo N et al. Does surgical stabilization improve outcomes in patients with isolated multiple distracted and painful non-flail rib fractures? *Int Act Cardiovasc Thorac Surg* 2012;14:312-5.
 18. Seder CW, Allen MS, Nichols FC et al. Primary and prosthetic repair of acquired hest wall hernias: a 20-year experience. *Ann Thorac Surg* 2014;98:484-9.
 19. Cacchione RN, Richardson JD, Seligson D. Painful nonunion of multiple rib fractures managed by operative stabilization. *J Trauma* 2000;48:319-21.
 20. Ng AB, Giannoudis PV, Bismil Q et al. Operative stabilisation of painful non-united multiple rib fractures. *J Injury* 2001;32:637-9.
 21. Livingston DH, Shogan B, John Preeti et al. CT diagnosis of rib fractures and the prediction of acute respiratory failure. *J Trauma* 2008;64:905-11.
 22. Lafferty PM, Anavian PM, Will RE et al. Operative treatment of chest wall injuries: indications, technique and outcomes. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93:97-110.
 23. Bottlang M, Walleser S, Noll M et al. Biomechanical rationale and evaluation of an implant system for rib fracture fixation. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2010;36:417-26.
 24. Bottlang M, Long WB, Phelan D et al. Anatomically contoured plates for fixation of rib fractures. *J Injury* 2013;44:232-8.
 25. Billé A, Okiror L, Karenovics W et al. Experience with titanium devices for rib fixation: an coverage of chest wall defects. *Int Act Cardiovasc Thorac Surg* 2012;15:588-95.