

Strokovni prispevek/Professional article

NESTABILNI PRSNI KOŠ

FLAIL CHEST

Anton Crnjac¹, Peter Kadiš²¹ Oddelek za torakalno kirurgijo, Učna bolnišnica Maribor, Ljubljanska c. 5, 2000 Maribor² Kirurški oddelek, Splošna bolnišnica Slovenj Gradec, Gosposvetska 3, 2380 Slovenj Gradec

Prispelo 2002-11-20, sprejeto 2003-02-05; ZDRAV VESTN 2003; 72: Supl. I: 99–101

Ključne besede: torakalna travma; zlomi reber; kontuzije pljuč; osteosinteza; dihalna stiska**Izvleček** – Izhodišča. Hude poškodbe prsnega koša so združene z visoko smrtnostjo zaradi prizadetosti življenjsko pomembnih organov in nevarnih zapletov, ki jih poškodbe sprožijo. Nestabilni prsni koš, ki nastane zaradi prekinjene kostne kontinuitete, zahteva zaradi kompleksnosti patofizioloških dogajanj hitro in pravilno diagnostiko ter ustrezno zdravljenje.

Zaključki. Osnovno patofiziološko dogajanje pri nestabilnem prsnem košu je dihalna stiska, ki se razvije zaradi obtolčenin pljuč in paradoksnega gibanja prizadetega dela stene prsnega koša. Zdravljenje mora biti usmerjeno predvsem v izboljšanje in podporo dihalni funkciji ter obsega agresivno analgezijo, respiracijsko fizioterapijo in selektivno umetno predihavanje. Mnenja o operativni učitviti nestabilnega prsnega koša so še vedno deljena, saj z njo ni mogoče pomembneje zmanjšati umrljivosti, pa tudi ne poznih posledic.

Uvod

Tope poškodbe prsnega koša so v današnjem času večinoma posledica prometnih nesreč ali različnih padcev z višine. Najpogostejše so udarnine stene prsnega koša ali prelomi posameznih reber, v prometnih nesrečah pa tudi prelomi prsnice (1–5).

Tope poškodbe prsnega koša nastanejo po treh mehanizmi:

- zaradi neposrednega udarca v prsni koš,
- zaradi deceleracije,
- zaradi kompresije prsnega koša.

Po prvem mehanizmu najpogostejše nastanejo prelomi reber, pri drugem poškodbe prsnih organov (kontuzije pljuč in srca, ruptura aorte), pri tretjem pa sta obsežnim poškodbam stene prsnega koša pogosto pridruženi še ruptura diafragme in srca (1, 4). Za razumevanje vrste in obsega poškodb prsnega koša sta poleg načina njihovega nastanka pomembni še velikost delujoče sile (ločimo visokoenergetske in nizkoenergetske poškodbe) in starost poškodovanca, od katere sta pretežno odvisni krhkost kosti in prožnost prsnega koša.

Hujše poškodbe prsnega koša so redko omejene na prsno steno, ampak so sočasno poškodovani tudi organi v prsnem košu ali drugi organski sistemi (trebušni organi, glava in možgani, dolge kosti udov, hrbtenica in medenica), zaradi katerih so poškodbe prsnega koša združene z visoko smrtnostjo (6–8). Poškodbe prsnega koša so vzrok smrti kar v četrtini

Key words: thoracic injuries; rib fracture; pulmonary contusion; osteosynthesis; respiratory distress**Abstract** – Background. Major thoracic trauma is consistent with high mortality rate because of associated injuries of vital thoracic organs and dangerous complications. The flail chest occurs after disruption of the skeletal continuity of chest wall and demands because of its pathophysiological complexity rapid and accurate diagnosis and treatment.

Conclusions. Basic pathophysiological mechanism of the flail chest is respiratory distress, which is provoked by pulmonary contusions and paradoxical chest wall motion. The treatment should be pointed to improvement and support of respiratory functions and include aggressive pain control, pulmonary physiotherapy and selective mechanical ventilation. Views about operative fixation of the flail chest are still controversial. Neither mortality rate neither long-term disability are improved after operative fixation.

primerov smrti zaradi poškodb (1). V 25% je smrt posledica same poškodbe prsnega koša, v naslednjih 25% pa posledice pridruženih poškodb ali zapletov, povezanih z okvaro prsnih organov (3, 9). Posebno hud zaplet poškodbe stene prsnega koša je nestabilni prsni koš, ki se razvije pri 5% poškodovancev z več zlomi reber ali poškodbo kostohondralnega stika. Zahteva hitro diagnostiko ter zdravljenje (3).

Opredelitev in patofiziologija

Nestabilni prsni koš nastane, ko je prekinjena kostna kontinuiteta stene prsnega koša zaradi enostranskih ali obojestranskih zlomov več reber ali pretrganja kostohondralnih stikov (2). Energija, ki je potrebna za nastanek takšnih poškodb, je odvisna od podajnosti in prožnosti reber, zato lahko pri starejših osebah tudi nizkoenergetske poškodbe pripeljejo do nestabilnega prsnega koša (10).

Posledica nestabilnega prsnega koša je paradoksnost gibanja stene prsnega koša pri dihanju. Prizadeti del prsnega koša se pri vdihu ugrezne in pri izdihu izboči, kar zniža pljučno kapaciteto. Ker ob obsežnih poškodbah stene prsnega koša praviloma nastanejo tudi obtolčenine pljuč (vsaj na prizadeti strani prsnega koša), je paradoksnost gibanja stene prsnega koša zgolj eden od vzrokov za odpoved dihanja. Pomembnejši vzrok za odpoved dihanja so običajno obsežni shunti v plju-



Sl. 1. Rentgenski posnetek prsnega koša bolnika z nestabilnim prsnim košem.

Figure 1. Chest x-ray of the patient with the flail chest.



Sl. 2. Rentgenski posnetek prsnega koša po operativni učvrstitvi nestabilnega prsnega koša.

Figure 2. Chest x-ray after operative fixation of the flail chest.

čih zaradi nepredihanih, vendar prekrvljenih predelov okvarjenega pljučnega parenhima (1, 5, 7, 8). K navedenim patofiziološkim mehanizmom odpovedi dihanja bistveno prispevata še slaba toaleta dihalnih poti in znižani dihalni volumen zaradi bolečinske prizadetosti poškodovanca. Vsi navedeni mehanizmi v kratkem času pripeljejo tudi do zapletov, kot so pljučnica, atelektaze in sindrom dihalne stiske pri odraslem – ARDS, kar povzroči končno odpoved dihanja in smrt poškodovanca (2, 11, 12). Paradokсно gibanje stene prsnega koša je torej eden manj pomembnih dejavnikov, ki pri nestabilnem prsnem košu ogrožajo življenje poškodovanca, zato mora biti zdravljenje usmerjeno predvsem v podporo dihalni funkciji, in ne toliko v stabilizacijo prsnega koša.

Lastne izkušnje

V obdobju od leta 1995 do leta 2000 smo na Oddelku za torakalno kirurgijo Učne bolnišnice Maribor zdravili 16 poškodovancev z nestabilnim prsnim košem. Dva bolnika (13,1%) sta umrla zaradi pridruženih poškodb drugih organov (glava in trebuh, oziroma trebuh, medenica in stegenici) prvi in tretji dan po poškodbi. Prsni koš smo operativno učvrstili pri 6 poškodovancih (37%) z žlebastimi ploščami in 3,5-milimetrskimi vijaki. Pri 5 poškodovancih smo notranjo učvrstitev opravili med torakotomijo zaradi poškodb notranjih organov, ki smo jo izvedli 4 do 42 ur po poškodbi. Zaradi dolgotrajne intubacije in umetne ventilacije pa je bila notranja učvrstitev potrebna pri enem poškodovancu. Ostale poškodovance smo zdravili konservativno. Nobeden od operiranih poškodovancev ni umrl med operativnim posegom ali v prvih 24 urah po njem in pri vseh je bila vzpostavljena normalna dihalna funkcija. Osteosintetski material smo odstranili po enem letu. Na sliki 1 je prikazan rentgenogram prsnega koša bolnika z nestabilnim prsnim košem, na sliki 2 pa stanje po notranji učvrstitvi prelomljenih reber in stabiliziranju prsnega koša.

Razpravljanje

Nestabilni prsni koš je urgentno stanje, ki lahko hitro ogrozi življenje poškodovanca. Za ustrezno zdravljenje in ugodno prognozo je potrebno čim prej prepoznati bolezensko stanje, kar v praksi ni vedno enostavno, saj poškodovanec z nestabilnim prsnim košem, ki je pri zavesti, ne daje vedno vide-

za hudo prizadetega bolnika, in zato lahko klinična slika zavaja. Glede teže in narave poškodbe se upiramo na anamnestične podatke o dogodku (načinu nastanka poškodbe, velikosti delujoče sile), pri natančnem opazovanju prsnega koša pa ugotovimo paradokšno gibanje poškodovanega dela prsne stene pri dihanju. Na rentgenski sliki prsnega koša, ki mora biti pri takšnih poškodovancih narejena takoj po sprejemu v bolnišnico, so največkrat vidni serijski enostranski ali obojestranski prelomi reber (pogosto tudi dvojni) ter zgostitve pljučnega parenhima, ki kažejo na obtolčenine pljuč. Pri vsakem poškodovancu je potrebno oceniti tudi možnost poškodb kostohondralnih stikov, ki na klasični rentgenski sliki niso vidne (6). Prizadetosti dihalne funkcije iz same klinične slike praviloma ni mogoče natančno oceniti, ampak le iz plinske analize arterijske krvi (PAAK), ki jo je pri poškodovancih s hujšimi poškodbami prsnega koša potrebno opraviti takoj ob sprejemu v bolnišnico in jo nato ponavljati v ustreznih časovnih presledkih. Pomemben klinični znak odpovedovanja dihanja je hiperventilacija, v PAAK pa porast parcialnega tlaka ogljikovega dioksida ($p\text{CO}_2$) in znižanje parcialnega tlaka kisika ($p\text{O}_2$) (11, 12).

Osnovni cilj zdravljenja je zagotovitev normalne dihalne funkcije in zadostne oskrbe tkiv s kisikom. Tako kot pri prelomih posameznih reber je potrebna takojšnja in učinkovita analgezija, ki jo pri obsežnih poškodbah prsnega koša najlažje dosežemo z epiduralno anestezijo. Z epiduralno anestezijo dosežemo kontinuirano in zadostno analgezijo, hkrati ne oslabimo dihanja in ni nevarnosti za nastanek pnevmotoraksa ali hematotoraksa kot pri ponavljajočih se blokadah interkostalnih živcev ali intraplevralni analgeziji (1, 7, 13, 14). Optimalna analgezija omogoča bolniku normalno dihanje, hkrati pa tudi izvajanje dihalnih vaj in izkašljevanje, saj je toaleta dihalnih poti naslednji pomembni dejavnik zdravljenja in mora biti čim bolj intenzivna. Poleg fizikalne dihalne terapije je pomembno še pogosto aspiriranje dihalnih poti in vlaženje vdihanega zraka, v težjih primerih pa tudi bronhoskopska toaleta dihalnih poti (2). Znake odpovedovanja dihanja je potrebno pravočasno prepoznati, bolnika endotrahealno intubirati in pričeti mehanično predihovati. Indikacije za endotrahealno intubacijo so: frekvenca dihanja nad 30/min, znižanje $p\text{O}_2$ pod 7,9 kPa in porast $p\text{CO}_2$ nad 5,9 kPa (11, 12). Poleg izboljšanja dihalne funkcije z umetnim predihavanjem s pozitivnim končnim ekspiratornim tlakom (PEEP) dosežemo tudi pnevmatsko stabiliziranje prsnega koša (1, 2).

Strokovna mnenja o operativnem zdravljenju nestabilnega prsnega koša so še vedno deljena. Avtorji (Schacford, Freedland, Clark) se strinjajo, da je možno z notranjo učvrstitvijo prelomov reber in prsnice uspešno stabilizirati prsni koš, kar pa večinoma ne izboljša dihalne funkcije (7, 12–14). Vzrok za odpoved dihanja pri nestabilnem prsnem košu namreč ni v paradoksnem gibanju stene, ampak v pridruženih obtolčeninah pljučnega parenhima, ki jih z operativno oskrbo prelomov ne pozdravimo. Zaradi okvare pljučnega parenhima je pogosto kljub stabiliziranju prsnega koša še vedno potrebno nadaljevati umetno predihavanje. Z razumevanjem patofiziologije dihalne odpovedi so se v zadnjem času indikacije za operativno zdravljenje nestabilnega prsnega koša močno zožile. Operativna stabilizacija prsnega koša je priporočljiva predvsem v naslednjih primerih:

- kadar je potrebna torakotomija zaradi pridruženih poškodb organov v prsnem košu;
- kadar so prisotni odprti prelomi reber ali velike dislokacije prelomnih fragmentov reber, ki štrlijo v notranjost prsnega koša, zaradi česar obstaja nevarnost dodatnih poškodb pljučnega parenhima;
- pri hujših deformacijah prsnega koša zaradi prelomov reber in prsnice;
- kadar ni mogoče doseči zadostne analgezije brez učvrstitve prelomov in
- kadar lahko notranja učvrstitev preloma skrajša dolgotrajno umetno predihavanje (7–9, 15–17).

Preživetje poškodovancev z nestabilnim prsnim košem se je v zadnjih letih izboljšalo predvsem zaradi selektivnega umetnega predihavanja in ustrezne analgezije in ne toliko zaradi boljše operativne oskrbe poškodovancev. Tako se je smrtnost s 30–40% v sedemdesetih letih znižala na 10–16%, ki pa je še vedno sorazmerno visoka in kar dvakrat večja kot pri enostavnih poškodbah stene prsnega koša. Vzrok za visoko smrtnost bolnikov z nestabilnim prsnim košem je v pridruženih poškodbah pljučnega parenhima (obtolčeninah) (7, 9, 11–14, 17). Tudi pri preživelih poškodovancih je v velikem deležu prisotna trajna prizadetost pljučne funkcije: do 63% bolnikov navaja dispnejo, polovica kronično bolečino v poškodovanem predelu prsnega koša, pri skoraj 70% pa so ugotovljene znižane spirometrijske vrednosti (18, 19).

Navedene smernice zdravljenja nestabilnega prsnega koša smo sprejeli tudi v naši ustanovi. Večino poškodovancev smo v zadnjih 5 letih zdravili konservativno z agresivno analgezijo in respiratorno fizioterapijo. Za operativno stabilizacijo prsnega koša smo se odločili pri petih poškodovancih takrat, ko je bila pri poškodovancu potrebna torakotomija zaradi notranjih krvavitev ali poškodb organov v prsni votlini, v enem primeru pa zaradi dolgotrajne intubacije. Smrtnost naših bolnikov z nestabilnim prsnim košem v povezavi s poškodbami drugih organskih sistemov (13.1%) je povsem primerljiva z navedbami drugih avtorjev (7, 9, 12, 14).

Zaključki

Nestabilni prsni koš, ki se razvije pri 5% bolnikov s poškodbami prsnega koša, je življenje ogrožajoče stanje. Vzroki za odpoved dihanja so bolj pridružene poškodbe pljučnega parenhima (obtolčenine) kot pa paradoksnost gibanja stene prsnega koša pri dihanju. Preživetje teh bolnikov se je v zadnjih letih izboljšalo predvsem zaradi pravočasne prepoznave bolezenskega stanja in agresivnega zdravljenja, ki obsega dobro analgezijo, respiracijsko fizioterapijo in selektivno umetno predihavanje. Operativno zdravljenje nestabilnega prsnega koša ne izboljša bistveno preživetja bolnikov, niti ne zmanjša poznih posledic pri preživelih. Indicirano je predvsem v okviru drugih operativnih posegov na prsnem košu.

Literatura

1. Jurkovich GJ, Carrico CJ. Trauma. Management of the acutely injured patient. In: Sabiston DC, Lyerly HK eds. Textbook of Surgery. 15th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1997: 296–339.
2. Battistella FD, Benfield JR. Blunt and penetrating injuries of the chest wall, pleura and lungs. In: Shields TW, LoCicero J, Ponn RB eds. General thoracic surgery. 5th ed. Vol 1. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000: 815–32.
3. LoCicero J, Mattox KL. Epidemiology of chest trauma. Surg Clin North Am 1989; 69: 5.
4. Swan KG, Swan BC, Swan KG. Decelerational thoracic injury. J Trauma 2001; 51: 970–4.
5. Campbell DB. Trauma to the chest wall, lung and major airways. Semin Thorac Cardiovasc Surg 1992; 4: 243–7.
6. Collins J. Chest wall trauma. J Thorac Imaging 2000; 15: 112–9.
7. Sivaloganathan M, Stephens R, Grocott M. Management of flail chest. Hosp Med 2000; 61: 811.
8. Glinz W. Causes of early death in thoracic trauma. In: Webb WR, Besson A eds. Thoracic Surgery. Surgical Management of Chest Injuries. Vol 7. Louis: Mosby – Year Book, 1991.
9. Pickard LR, Mattox KL. Thoracic trauma and indications for thoracotomy. In: Mattox KL, Moore EE, Feliciano DV eds. Trauma. Norwalk: Appelton and Lange, 1988: 315–20.
10. Albaugh G, Kann B, Puc MM, Vemulapalli P, Marra S, Ross S. Age-adjusted outcomes in traumatic flail chest injuries in the elderly. Am Surg 2000; 66: 978–81.
11. Pierson DJ. Indications for mechanical ventilation in adults with acute respiratory failure. Respir Care 2002; 47: 249–62.
12. Schacford SR, Virgilio R, Peters R. Selective use of ventilator therapy in flail chest injury. J Thorac Cardiovasc Surg 1981; 81: 194–9.
13. Clark GC, Schecter WP, Trunkey DD. Variables affecting outcome in blunt chest trauma: flail chest vs. pulmonary contusion. J Trauma 1988; 28: 298–301.
14. Freedland M et al. The management of flail chest injury: factors affecting outcome. J Trauma 1990; 30: 1460–8.
15. Haasler GB. Open fixation of flail chest after blunt trauma. Ann Thorac Surg 1990; 49: 993–5.
16. Landreneau RJ, Hinson JM, Hazelrigg SR. Strut fixation of an extensive flail chest. Ann Thorac Surg 1991; 51: 473–5.
17. Ahmed Z, Mohyuddin Z. Management of flail chest injury: internal fixation versus endotracheal intubation and ventilation. J Thorac Cardiovasc Surg 1995; 110: 1676–80.
18. Landercasper J, Cogbill TH, Lindesmith LA. Long-term disability after flail chest injury. J Trauma 1984; 24: 410–4.
19. Mouton W, Lardinois D, Furrer M, Regli B, Ris HB. Long-term follow up of patients with operative stabilisation of flail chest. Thorac Cardiovasc Surg 1997; 45: 242–4.