



## TRAUMATSKA RUPTURA DIJAFRAGME

### TRAUMATIC DIAPHRAGM RUPTURE

Milošević Mišel, Koledin Miloš, Milovančev Aleksandar, Đurić Dejan, Bijelović Milorad,  
Ilić Miroslav, Macedonić Bogdan, Kuhajda Ivan

Institut za plućne bolesti Sremska Kamenica, Klinika za grudnu hirurgiju

#### SAŽETAK

Traumatska ruptura dijafragme je retka povreda koja u ukupnom traumatskom morbiditetu učestvuje u manje od 2% slučajeva. Međutim, ova povreda je od izuzetnog hirurškog značaja zbog mogućih, po život opasnih, posledica ukoliko se na vreme ne prepozna i ne leči. U periodu od 1990. do 2005. hirurški smo zbrinuli 38 traumatskih raseca dijafragme. Lečeno je 28 osoba muškog i 10 osoba ženskog pola, prosečne starosti 43,7 godina. Najčešći uzrok rupture dijafragme bila je tupa torakoabdominalna trauma u sklopu saobraćajnog traumatizma, padova sa visine na čvrstu podlogu i kompresije grudnog koša. U oko 25% slučajeva raseci su uzrokovani penetrantnom traumom toraksa ili epigastrijuma. Serijske frakture donjih rebara, povrede slezine, kontuzije i laceracije pluća, povrede jetre i želuca bile su najčešće udružene povrede. Dijagnoza je preoperativno postavljena kod 85%, a intraoperativno, akcidentalno kod 15% hirurški lečenih. Dijagnozu smo postavljali na osnovu kliničkih znakova rupture dijafragme, radiološkim metodama - konvencionalnim i profilnim radiogramom grudnog koša, kontrastnom radiografijom gastrointestinalnog trakta, radiološkom procenom položaja nazogastrične sonde ultrasonografijom, CT-om toraksa i abdomena. Kod 40% pacijenata, kao uvod u torakotomiju, koristili smo videoasistiriranu torakoskopiju (VATS), što se pokazalo izuzetno korisno. U 10% slučajeva hirurški pristup bila je laparatomija, 80% povređenih zbrinuto je kroz torakotomiju, a 10% traumatskih raseca dijafragme hirurški je rešeno videoasistiranim torakoskopskim pristupom. Direktna sutura rascepljene dijafragme pojedinačnim, povratnim, neresorptivnim šavovima bila je metoda izbora u hirurškom lečenju 90% povređenih. U 10% slučajeva definitivno hirurško zbrinjavanje ledirane hemidijafragme postignuto je rekonstrukcijom uz upotrebu sintetičkih materijala.

**Ključne reči:** torakoabdominalna trauma, ruptura dijafragme

#### SUMMARY

A traumatic rupture of the diaphragm is a rare injury making less than 2% of the total traumatic morbidity. However, it is of the top surgical importance, as if not timely recognized and properly treated, the rupture may have serious, life-threatening complications. Over the period from 1990 to 2005, there were 38 surgically treated ruptures of the diaphragm, 28 in male and 10 in female patients at the mean 43.7 years of age. The diaphragm rupture was most frequently due to a dull thoracoabdominal trauma within traffic traumas, falls from heights onto the firm surface and chest compression. In about 25% of the cases, the diaphragm rupture was induced by a penetrative trauma of the thorax and/or epigastrium. Serial fractures of the lower ribs, spleen injuries, contusion and laceration of the lungs, liver and gastric injuries often accompanied the diaphragm rupture. The diagnosis was preoperatively established in 85% and intraoperatively by accident in 15% of the operated patients. The diagnosis was established due to the clinical signs, radiologically by standard and profile chest X-ray, contrast radiography of the gastrointestinal tract, radiological assessment of the nasogastric sonde position by ultrasound and CT screening of the chest and abdomen. In 40% of the patients, video-assisted thoracoscopy (VATS) was applied to introduce thoracotomy, proven as exceptionally useful. Laparotomy, thoracotomy or video-assisted thoracoscopy were the

*applied surgical approaches in 10%, 80% and 10% of diaphragm ruptures respectively. Direct suturing of the ruptured diaphragm by interrupted, nonabsorbable sutures was the suturing method of choice in 90% of the operated cases, while in 10% the definitive surgical restoration of the hemidiaphragm was achieved by synthetic materials.*

**Key word:** thoracoabdominal trauma, diaphragm rupture

*Pneumon, 2005; Vol 42*

dr Mišel Milošević, Klinika za gudnu hirurgiju, Institut za plućne bolesti, Sremska Kamenica,  
Institutski put br. 4. 21204 Sremska Kamenica

## UVOD

Obavezan deo dijagnostičkog postupka kod pacijenata koji su izloženi dejstvu tupe ili penetrantne torakoabdominalne traume je procena morfološkog i funkcionalnog integriteta dijafragme. Traumatska ruptura dijafragme može biti, a ne retko i jeste, udružena sa traumatskim oštećenjem vitalnih organa čije je stanje neophodno inicijalno proceniti i zbrinuti. Značaj traumatske rupture dijafragme ogleda se u mogućim ozbiljnim posledicama ukoliko se povreda odloženo ili uopšte ne prepozna, odnosno ne leči (1).

Iako je traumatska ruptura dijafragme opisana prvi put još 1541. od strane Sennertus-a, a prvi put uspešno hirurški zbrinuta 1886. - *Riolfi*, te sa svih aspekata analizirana od strane *Hood-a* 1971. i danas postoje brojne kontraverze o optimalnom načinu dijagnostikovanja, učestalosti u odnosu na stranu povređivanja, najčešćem mehanizmu koji dovodi do rupture dijafragme, kao i izboru načina lečenja.

**Incidenca, etiologija i mehanizam povređivanja.** Traumatska ruptura dijafragme je posledica tupe u 75% i penetrantne torakoabdominalne traume u 25% slučajeva. (2) U okviru tupe torakoabdominalne traume najčešći uzrok rupture dijafragme je saobraćajni traumatizam. Povredu u većini slučajeva, zadobiju vozači. Pad sa visine na čvrstu podlogu i kompresija toraksa su mogući uzroci rupture dijafragme u sklopu tupe torakoabdominalne traume. Kod penetrantne traume uzrok rascepa dijafragme češće su ustrelji, a rede ubodi kod kojih sečivo u toraks ulazi kroz interkostalne prostore "donjih rebara" ili kroz epigastrijum. Ukupna incidenca traumatskih ruptura dijafragme od 0,8% do 1,6% kod hospitalno lečenih sa tupom torakoabdominalnom traumom je sigurno znatno veća, jer se procenat inicijalno pogrešne ili odložene dijagnoze kreće između 7 i 66% (2,3). Kod pacijenata podvrgnutih torakotomiji i laparatomiji zbog torakoabdominalne traume, ova povreda postoji u 4-6% slučajeva.

Mehanizmi povređivanja su višestruki. Kod penetrantnih povreda mehanizam je očigledan. Kod tupih povreda, međutim, teorijske pretpostavke su

da do rascepa dijafragme dolazi usled avulzije pripoja dijafragme, razvlačenja elastične membrane ili usled snažne sile koja se prenosi kroz visceralne organe. Većina prikaza ove problematike prikazuje veću učestalost ruptura leve hemidijafragme - 65,8% u odnosu na 24,2% rupture desne hemidijafragme. Postoje međutim i tvrdnje o podjednakoj učestalosti ruptura obe hemidijafragme (4,7). Kao razlozi češće rupture leve hemidijafragme navode se zaštićenost desne hemidijafragme jetrom, embriološki slabija leva od desne hemidijafragme i često prevedena ruptura desne hemidijafragme (5,8).

Patofiziološki efekat rupture dijafragme manifestuje se poremećajem vitalnih funkcija, a pre svih respiracije i cirkulacije (9,10). Poznato je da je dijafragma odgovorna za dve trećine disajnog kapaciteta u stojećem stavu, dok se gubitkom funkcije jedne hemidijafragme plućna funkcija umanjuje za 25-50%. Poremećaj cirkulacije je posledica razvoja hemoragijskog šoka usled neposrednog narušavanja integriteta same dijafragme, intraabdominalnih organa, odnosno intratorakalnih organa, kao i pomeranja kompletnog medijastinuma što kompromituje dotok krvi u srce.

**Dijagnoza.** Ruptura dijafragme je veoma često u senci ozbiljnih udruženih povreda kao što su povrede glave, slezine, srca, pluća, hemoragijski šok, koje odvlače pažnju hirurga, tako da se dijagnoza postavlja preoperativno u 42%, intraoperativno zadesno ili na autopsiji u 44%, a odloženo u periodu i do više godina posle traume u oko 14% slučajeva (2,4,6). Iz navedenih razloga mnogi autori su pokušali, a *Grimes* je i uspeo da opiše prihvatljiv sistem za procenu dijafragmalnih povreda koje deli u tri faze:

- *akutnu fazu* - faza same rupture dijafragme koja najčešće od svih faza nije prepoznata, a klinički je karakterišu bol u abdomenu, udružene povrede grudnog i abdominalnog zida, hemothoraks, intraabdominalnih organa, karlice, glave, ekstremiteta, respiratorni distres, kardijalna disfunkcija, radiološki uočljive abnormalnosti, defekti otkriveni tokom operacija.

- *Latentnu fazu* - fazu u kojoj organi abdomena okupiraju i delom prolabiraju kroz otvor na dijafragmi, a koja se karakteriše nelagodnošću u epigastrijumu i mezogastrijumu, bolovima u hemitoraksu na strani dijafragme koja je povređena, dispnejom, ortopnejom, slabljenjem disajnog šuma i karakterističnim nalazom na radiogramu grudnog koša.

- *Opstruktivnu fazu* - fazu prodora visceralnih organa abdomena u toraks, kada dolazi do razvoja simptoma koji su posledica opstrukcije ili ishemije. Simptomi ove faze su muka i povraćanje, bol, respiratorni distres, *Borchardt-ova triada* (jak epigastrični bol, povraćanje i nemogućnost plasmana nazogastrične sonde), pomeranje medijastinuma i radiogram grudnog koša sa suspektinim ili evidentnim prolapsom abdominalnih organa u pleuralni prostor.

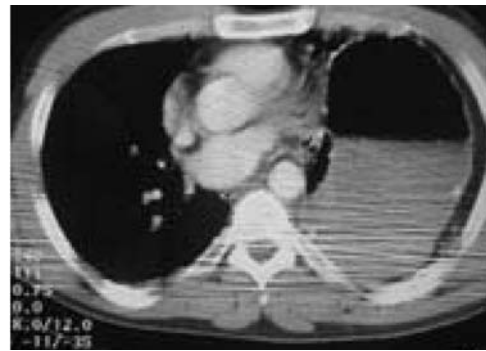
Brojne dijagnostičke metode služe za postavljanje dijagnoze ruptur dijafragme: konvencionalni i profilni radiogram grudnog koša (Sl.1).



Slika 1. Konvencionalni i profilni radiogram grudnog koša



Slika 2. Radiološki pregledi sa nazogastričnom sondom kao identifikatorom položaja želuca, kontrastni radiološki pregledi



Slika 3. CT toraksa i abdomena



Slika 4. Videoasistirana torakoskopija i laparoskopija, dijagnostički pneumoperitoneum, te eksplorativna torakotomija

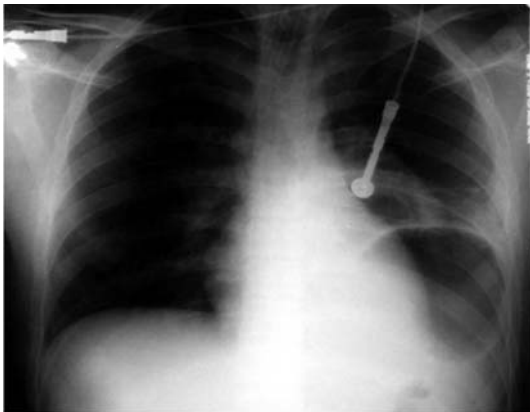


Slika 5. Videoasistirana torakoskopija i laparoskopija, dijagnostički pneumoperitoneum, te eksplorativna torakotomija



Slika 6. Laparatomija (6,II)

U većini slučajeva dovoljna je samo standardna postero-anteriorna i profilna radiografija grudnog koša, sa patognomoničnim znacima traumatske rupture dijafragme: vazduh (mehurići gasa) u toraksu, nazogastrična sonda u toraksu ili pozitivna kontrastna radiološka studija. Osim nabrojanih postoje i takozvani sugestivni znaci kao što su diskontinuitet linije dijafragme, elevacija dijafragme (Sl.7), pomeranje medijastinuma bez intrapleuralnog razloga i kompresivna atelektaza donjih režnjeva pluća. Ostale metode služe potvrdi dijagnoze, a svakako najpreciznije među njima su endoskopske metode, pre svih videoasistirana torakoskopija i laparoskopija.



Slika 7. Diskontinuitet linije dijafragme, elevacija dijafragme

## CILJ RADA

Isticanje značaja traumatske ruptore dijafragme u ukupnom traumatskom morbiditetu i mortalitetu, kao i utvrđivanje efikasnih načina otkrivanja i zbrinjavanja ovih povreda radi prevencije njihovih, ne retko, fatalnih posledica.

## MATERIJAL I METODE

U periodu od 1990. do 2005. na Klinici za grudnu hirurgiju Instituta za plućne bolesti u Sremskoj Kamenici, zbog traumatske ruptore dijafragme hirurški je lečeno 38 pacijenata. Bilo je 28 osoba muškog i 10 osoba ženskog pola, prosečne starosti 43,7godina (20-81godine). Najčešći mehanizmi nastanka traumatske ruptore dijafragme bili su:

Saobraćajni udes	19
Pad sa visine	7
Ubod nožem	5
Vatreno oružje	5
Eksplozivna naprava	2

Osnovni dijagnostički algoritam podrazumevao je kod svih nativnu radiografiju toraksa, kod 30% kontrastnu radiografiju gastrointestinalnog trakta, kod svih ultrasonografiju gornjeg abdomena kod 45% kompjuterizovanu tomografiju, kod 40% videoasistiranu torakoskopiju ili laparoskopiju. Kao najefikasnije metode inicijalne dijagnostike i prepoznavanja traumatske ruptore pokazali su se utvrđivanje kliničkih znakova ruptore, nativna i kontrastna radiografija i u pojedinim slučajevima CT toraksa. Na osnovu ovakve dijagnostičke evaluacije preoperativnih dijagnoza bilo je 85%, intraoperativnih akcidentalnih 15%. Hospitalizovali smo i hirurški lečili 11 pacijenata sa rupturom u akutnoj fazi, 23 pacijenata sa rupturom dijafragme u latentnoj fazi i posttraumatskom rupturom dijafragme nakon više godina kod 4 pacijenta. Najčešći pravci rascepa dijafragme bili su anteroposteriorni, lateromedijalni, posterolateralni, anterolateralni. Parcijalnih ruptura bilo je 85%, a kompletnih rascepa hemidijafragme 15%. Najfrekventnije udružene povrede bile su serijske frakture rebra, kontuzije pluća, laceracije pluća, povrede slezine, želuca, jetre i bubrega i kolona.

## REZULTATI

Od 38 hirurški lečenih ruptura dijafragme u 10% slučajeva inicijalni pristup je bio laparatomija, a kod 80% torakotomija. Videoasistiranu torakoskopiju smo u više navrata koristili kao uvod u torakotomiju, a kod 10% slučajeva to je bio i definitivni pristup za zbrinjavanje traumatskog rascepa dijafragme (Sl. 8)



Slika 8. Videoasistirana torakoskopija kao definitivni pristup za zbrinjavanje traumatskog rascepa dijafragme

Ruptura dijafragme u akutnoj fazi bilo je 11, latentnih ruptura 23, a odloženo manifestovanih 4. Kod 75% hirurški lečenih pacijenata preoperativno su se razvili znaci kompresije, ishemije ili strangulacije organa abdomena i toraksa. Metoda izbora

kod 90% slučajeva bila je direktna sutura rupturirane hemidijafragme pojedinačnim, neresorptivnim, povratnim šavovima, a kod 10% slučajeva primenjena je reparacija hemidijafragme sintetičkim materijalom.

Osim hirurškog zbrinjavanja dijafragme kod 13 slučajeva bili smo prinuđeni da rešavamo i udružene povrede i to :

<i>Splenectomy</i>	9
<i>Nephrectomy</i>	1
<i>Haemicolecotomia</i>	2
<i>Suttura pancreatis</i>	1

Od 38 hirurški lečenih pacijenata kod oko 15% smo imali intraoperativne komplikacije u vidu ozbiljnog krvavljenja iz udruženo povredeno pluća, jetre ili želuca, a kod 20% postoperativne komplikacije u vidu respiratornog distresa, atelektaze, hematoma operativne incizije i sve ih uspešno rešili. Letalnih ishoda kod hirurški lečenih ruptura dijafragme nismo imali.

## DISKUSIJA

Pravovremeno prepoznavanje traumatske rupture dijafragme uslovljeno je:

- Postavljanjem sumnje da postoji ruptura dijafragme, kod svih pacijenata koji dolaze na pregled sa politraumom ili torakoabdominalnom traumom, bilo tupog ili penetrantnog karaktera.
- Preciznom evaluacijom radiograma grudnog koša i uočavanjem prisustva vazduha u pleuralnom prostoru, nazogastrične sonde ili nefiziološkog položaja kontrastom ispunjenih abdominalnih organa.
- Upotrebom drugih metoda radiološke dijagnostike u cilju potvrde dijagnoze (CT,US).
- Upotrebom videoasistirane torakoskopije i laparoskopije kao standardnih dijagnostičkih metoda. Ovakvim pristupom postiže se minimalno invazivna eksploracija pleuralnog odnosno peritonealnog prostora na osnovu koje se može izabrati optimalan hirurški pristup za zbrinjavanje torakoabdominalne traume. Takođe, jedan broj traumatskih ruptura dijafragme može se i definitivno zbrinuti putem V.A.T.S.-a.
- Praćenjem i stalnom kliničkom i radiološkom procenom pacijenata sa znacima mogućeg razvoja i komplikacija traumatske rupture dijafragme.

Urgentan hirurški tretman, nakon inicijalne reanimacije i resuscitacije, zahteva manji broj pacijenata sa rupturom dijafragme u akutnoj fazi, koji se prezentuju masivnim prolapsom intraabdominalnih

organa u pleuralni prostor ili luksacijom srca. Ovi pacijenti optimalno se zbrinjavaju laparatomijom, koja veoma retko zahteva i udruženu torakotomiju. Razlog je visoka incidenca udruženih povreda intraabdominalnih organa. Ovakav pristup je većinom potreban kod povreda leve hemidijafragme. Kod povreda desne hemidijafragme, naročito posterolateralnih, osim inicijalne laparatomije u znatno većem procentu je potrebna i desna torakotomija da bi se ruptura dijafragme zbrinula i jetra bez posledica reponovala u trbuh.

U slučaju latentnih ruptura, odnosno ruptura koje se manifestuju ili otkrivaju 48 ili više sati po povređivanju, kao tretman izbora moguće je primeniti i laparatomiju i torakotomiju sa jednakim uspehom, jer nema povreda intraabdominalnih organa, odnosno krvavljenja. Torakotomiji se daje prednost kod desnostranih povreda u ovom slučaju.

Kod povreda koje se kasno prepoznaju ili hirurški leče nakon 7-10 i više dana, intratorakalne adhezije su već formirane i tretman izbora je torakotomija na povređenoj strani. Bez obzira na vreme kada se pristupa hirurškom lečenju najveći broj rascepa dijafragme može se zbrinuti tehnikom direktne suture. Direktna sutura, podrazumeva pojedinačne, povratne šavove, neresorptivnim materijalom (silk ili politetrafluoroetilen 1/0) uz mogućnost dodatnog produžnog šava 2/0 politetrafluoroetilenom.

## ZAKLJUČAK

Pacijenti sa traumatskom rupturom dijafragme su većinom mladi ljudi, koji povredu zadobijaju najčešće u saobraćajnom traumatizmu i prilikom pada sa visine na čvrstu podlogu, a ređe nekim drugim mehanizmom dejstva snažne tupe ili penetrantne sile na torakoabdominalni region. Tupa torakoabdominalna trauma je uobičajen uzrok, dok je penetrantna trauma odgovorna za četvrtinu slučajeva traumatskog rascepa dijafragme. Rupture leve hemidijafragme dominiraju, dok je broj desnostranih ruptura dijafragme u porastu, što je posledica češće upotrebe savremenih dijagnostičkih metoda, kao i većeg broja saznanja o incidenci ove vrste povreda. Najčešće udružene povrede su povrede grudnog zida, slezine, intratorakalnih organa, jetre i glave. Postavljanje kliničke sumnje, pažljiv pregled radiograma grudnog koša, kao i obavezan pregled dijafragme intraoperativno mogu da otkriju većinu akutnih ruptura. Ponovljeni konvencionalni radiogram grudnog koša, kontrastni pregledi gastrointestinalnog trakta, provera položaja nazogastrične sonde na radiogramima, CT,

US pregledi su optimalan put za otkrivanje latentnih i odloženih ruptura dijafragme, kao i za izbor optimalnog hirurškog pristupa i metode lečenja. Najčešće udružene povrede odgovorne za visok mortalitet i morbiditet su plućne komplikacije. Optimalan hirurški pristup za zbrinjavanje akutnih ruptura dijafragme je laparatomija, zbog visoke učestalosti istovremenog povređivanja intraabdominalnih organa. Torakotomija, kao inicijalni pristup dolazi u obzir kod ruptura u latentnoj fazi ili ruptura koje se odloženo manifestuju ili prepoznaju. Upotreba videoasistirane torakoskopije prilikom hirurškog zbrinjavanja torakalne traume od velikog je dijagnostičkog značaja, ali i njena terapijska vrednost se ne može zanemariti, što dokazuju i naši rezultati. Hirurško lečenje odloženih ruptura sa većim defektom dijafragme ili akutnih ruptura sa defektom dijafragme, koje su ređe od predhodnih, podrazumeva upotrebu protetičkih materijala, odnosno dakron ili PTFE mreža. Metod izbora hirurškog zbrinjavanja rascepa dijafragme, bez većeg defekta tkiva je sutura pojedinačnim, neresorptivnim šavovima, debljine 1-0, uz dodatni produžni šav, takođe neresorptivnim materijalom debljine 2-0.

## LITERATURA

1. Galan G, Penalver JC, Caffarena JM, Blasco E, Borro JM, Garcia-Zarza A et al. Blunt chest injuries in 1696 patients. *EJCTS*, Vol 6, 284-287;1992.
2. Shah R, Sabanathan S, Mearns AJ, Choudhuru A. Traumatic Rupture of Diaphragm. *Ann Thorac Surg* 60:1444-9;1995.
3. Troop B, Myers RM, Agarwal N. Early recognition of diaphragmatic injuries from blunt trauma. *Ann Emerg Med* 14:97-101;1985.
4. Athanassiadi K, Kalavrouziotis G, Athanassiou M, Vernikos P, Skrekas G, Poultsidi A, Bellenis I. Blunt diaphragmatic rupture. *Eur J Cardiothorac Surg*. Apr;15(4):469-74;1999.
5. Estrera AS, Landay MJ, McClelland RN. Blunt traumatic rupture of the right hemidiaphragm: experience in 12 patients. *Ann Thorac Surg*. 1985 Jun; 39(6):525-30.
6. Lazdunski LL, Mouroux J, Pons F, Grosdidier G, Martinod E, Elkaim D, Azorin J. Role of Videothoracoscopy in chest Trauma. *Ann Thorac Surg* 63:327;1997
7. P. Hihos, K. Potaris, J. Gakidis, J. Paraskevopoulos, P. Varratsoulis, B. Gougoutas, G. Papadakis, Traumatic rupture of the diaphragm: experience with 65 patients, *Injury*, Vol. 34 Issue 3, 169-172, March 2003.
8. K. Arak, K. Solheim, J. Pillgram-Larsen, Diaphragmatic injuries, *Injury*, Vol. 28 Issue 2, 113-117, March 1997.
9. P. Thomas, V. Moutardier, J. Ragni, R. Guidicelli, P. Fuentes. Video-assisted repair of a ruptured right hemidiaphragm. *Eur J Cardiothorac Surg*, Vol. 8, Issue 3, 157-59, 1994.
10. B. Spanier, G. Heuff, M. Cuesta, Diaphragm rupture, *The Lancet*, Vol. 359, Issue 9301, 107, 2002.
11. P. Maddox, R. Mansel, E. Butchart. Traumatic rupture of the diaphragm: a difficult diagnosis. *Injury*, Vol. 22, Issue 4, 299-302, 1991.