

---

Mirjana Mihajlovski<sup>1</sup>, Miloš Raspopović, Zlatko Perišić, Dušan Micić

## **POVREDE DIJAFRAGME – DIJAGNOSTIKA I TERAPIJA**

**Apstrakt:** Traumatska povreda dijafragme (DI) je jedinstveni klinički entitet i zbog svoje specifičnosti može se lako prevideti tokom dijagnostičkih procedura traumatizovanih pacijenata. Do povrede dijafragme može doći u sklopu zatvorene, tupe torakoabdominalne povrede i u sklopu otvorene, penetrantne torakalne, abdominalne i torakoabdominalne povrede. Znaci i simptomi povrede dijafragme su nespecifični i često su u senci ozbiljnih udruženih povreda, koji odvlače pažnju hirurga, što otežava dijagnozu. S obzirom na to da je retka, malo se misli o njoj.

Zbog svega navedenog preoperativna dijagnoza se postavlja kod manje od 1/2 pacijenata, intraoperativno zadesno ili na autopsiji u 44%, a odloženo u periodu i od više godina u oko 14% slučajeva. Akutna faza – sama ruptura dijafragme, koja najčešće nije prepoznata, jer obično preovlađuju simptomi povreda udruženih organa; Latentna faza – u kojoj organi abdomena delimično prolabiraju kroz otvor dijafragme. Karakterišu je blagi simptomi neprijatnosti i nelagodnosti u hipohondrijumu i hemitoraksu povređene strane. Znaci dispneje, ortopneje su umereni, a može postojati nalaz na RTG grudnog koša; Opstruktivna faza – u kojoj dolazi do prodora organa abdomena u grudni koš i dolazi do pojave simptoma kao posledice opstrukcije ili ishemije. Obično je karakteriše Borchardt-ova trijada (jak bol u epigastrijumu, povraćanje i nemogućnost plasmana nezogastrične sonde), uz RTG znake pomeranja medijastinuma, sa evidentnim prodorom abdominalnih organa u pleuralni prostor. Svaka povreda dijafragme zahteva operativno lečenje, s obzirom na to da nema spontanog zarastanja povrede ovog organa. I povrede manjih dimenzija se moraju ušiti zbog prevencije kasnijih posledica u vidu dijafragmalnih kila i njenih posledica.

### ***Uvod***

Povreda dijafragme je rano uočena i pravilno shvaćena u istoriji hirurgije, ali je ostala kao povreda praćena kasnim dijagnostikovanjem i visokim mortalitetom.

O povredama dijafragme podatke nalazimo od XVI veka (Sennertus i Ambrois Pare). Najraniji opis povrede dijafragme i prodora trbušnih organa kroz rascep na

---

<sup>1</sup> Klinički centar Srbije, Doktora Subotića, Beograd.

dijafragmi opisao je *Sennertus*. Pri autopsiji je našao prolabiran želudac u levu grudnu duplju, kod muškarca koji je umro 7 meseci posle povrede – ubodne rane zida grudnog koša.

*Ambroise Pare* je 1575. godine opisao kliničke manifestacije traumatske rupture dijafragme, a 1579. godine postavio dijagnozu i klinički opisao uklještenu dijafragmalnu herniju sa smrtnim ishodom.

Do povrede dijafragme može doći u sklopu zatvorene, tupe torakoabdominalne povrede i u sklopu otvorene, penetrantne torakalne, abdominalne i torakoabdominalne povrede.

## ***Dijagnostika***

Znaci i simptomi povrede dijafragme su nespecifični i često su u senci ozbiljnih udruženih povreda, koji odvlače pažnju hirurga, što otežava dijagnozu. [1] S obzirom na to da je retka, malo se misli o njoj. Zbog svega navedenog preoperativna dijagnoza se postavlja kod manje od 1/2 pacijenata, intraoperativno zadesno ili na autopsiji u 44%, a odloženo u periodu i od više godina u oko 14% slučajeva.

Iz navedenih razloga mnogi autori su pokušali, a *Grimes* i uspeo da uvede tri faze povrede dijafragme i opiše prihvatljiv sistem za procenu povrede ovog organa:

- *Akutna faza* – sama ruptura dijafragme, koja najčešće nije prepoznata, jer obično preovlađuju simptomi povreda udruženih organa;
- *Latentna faza* – u kojoj organi abdomena delimično prolabiraju kroz otvor dijafragme. Karakterišu je blagi simptomi neprijatnosti i nelagodnosti u hipohondrijumu i hemitoraksu povredene strane. Znaci dispneje, ortopneje su umereni, a može postojati nalaz na RTg grudnog koša;
- *Opstruktivna faza* – u kojoj dolazi do prodora ograna abdomena u grudni koš i dolazi do pojave simptoma kao posledice opstrukcije ili ishemije. Obično je karakteriše Borchardt-ova trijada (jak bol u epigastrijumu, povraćanje i nemogućnost plasmana nezogastrične sonde), uz RTg znake pomeranja mediastinuma, sa evidentnim prodorom abdominalnih organa u pleuralni prostor.

Pri postavljanju dijagnoze akutne povrede dijafragme koriste se standardne metode dijagnostike:

### ***1. Istorija bolesti (anamnesis morbi)***

Anamnestički ili heteroanamnestički podaci koji se dobijaju o težini nesreće, kao i mehanizmu nastanka povrede, skreću pažnju kliničaru da misli i na ovu retku povredu. Povređeni se obično žale na generalizovanu abdominalnu bol, a taj simptom

nam nije od velike pomoći kod pacijenta sa multiplom traumom. Pacijent može da ima bol u grudima sa zračenjem u levo rame, bol pod rebarnim lukom, otežano disanje, mučninu sa ili bez povraćanja. Kada je povreda udružena sa drugim ekstraabdominalnim i intraabdominalnim povredama, ove tegobe mogu biti kombinovane sa drugim i nisu specifične za povredu dijafragme.

## 2. Fizikalni pregled

Dijagnostika kod hemodinamski stabilnih pacijenata sa povredama izazvanim *tupom traumom* sprovodi se po jednom protokolu, dok hemodinamski nestabilni i pacijenti sa *penetrantnim povredama* posle najkraće dijagnostike zahtevaju hitno operativno lečenje.

*Inspekcija* – Mesto ubodne rane grudnog koša i abdomena nas navodi na razmišljanje da li se među povređenim organima nalazi i dijafragma. Ulazna i izlazna rana kod sklopetarnih povreda, kao i zamišljena putanja projektila između njih, ukazuju na verovatnoću povrede dijafragme. Povrede prednje strane grudnog koša, ispod bimamilarne linije, treba da pobude sumnju za ovu povredu. Sve otvorene povrede abdomena zaslužuju eksploraciju, a one koje se nalaze u gornjim partijama i obavezan pažljiv pregled obe hemidijafragme.

Kod tupih povreda, pacijenti mogu imati kontuziju grudnog koša i abdomena. Otišak sigurnosnog pojasa koji je nepravilno postavljen preko trbuha navodi na sumnju na jačinu sile koja je delovala na truh. Povrede koje treba da povećaju sumnju na traumu dijafragme su i prelomi karlice, prelomi više ekstremiteta i višestruki prelomi rebara. Znaci povrede donjeg dela grudnog koša, modrice, paradoksalni pokreti, promene konture grudnog koša, zaostajanje jedne povređene strane pri disanju, dispnea, ortopnea, kao i čunast abdomen (Gibsonov znak) navode na sumnju za povredu prečage.

*Palpacija* – Pri palpaciji grudnog koša na strani povrede može da se konstatuje laka asimetrija, mogu se napipati prelomi rebara, potkožni emfizem. Pri palpaciji abdomena može biti prisutan defans abdomena. Može biti prisutan znak Hedriera: ako se na grudni koš bez preloma rebara izvrši pritisak u anteroposteriornom i laterolateralnom pravcu i javi bol u donjim partijama grudnog koša, to je simptomatičan znak za leziju dijafragme.

*Perkusija* – Perkusijom donjih delova grudnog koša može se naći tmulost nad desnim hemitoraksom, usled podizanja zone jetrene tmulosti pri hernijaciji tog organa ili zbog znakova pleuralnog izliva. Nalaz timpaničnog zvuka nad levim hemitoraksom može biti posledica hernijacije nekog od šupljih organa.

*Auskultacija* – Auskultatorno, bazalno na plućima se mogu čuti oslabljeni disajni zvuci ili se disanje ne čuje zbog prisustva hemato ili/ pneumotoraksa. Vrlo često je

disajni šum normalan. Nekada se može čuti crevna ili želudačna peristaltika u levom hemitoraksu, što je siguran znak prisustva organa u grudnom košu, ali ne i siguran znak povrede dijafragme. Povredu treba potvrditi ili isključiti dopunskim dijagnostičkim metodama. Perikadijalna hernijacija se može manifestovati kao tamponada srca.

Svaku zatvorenu torakoabdominalnu povredu prati: *respiratorni sindrom; sindrom šoka; peritonealni sindrom i sindrom krvavljenja*.

Svi ovi sindromi mogu biti prisutni kod povreda dijafragme sa udruženim torakoabdominalnim povredama.

Kod serijskih preloma rebara ili preloma u dve linije, nastaje fenomen torakalnog kapka, što uzrokuje paradoksalno disanje. Ono dovodi do slabije ventilacije, a to do hipoksije, hiperkapnije i atelektaze. Sve ovo vodi prema akutnoj *respiratornoj* insuficijenciji. Ako postoji povreda dijafragme povećava se intrapleuralni pritisak, a klinička slika je izraženija ako postoji hernijacija organa u levi hemitoraks. Najčešće je to omentum koji za sobom povuče želudac, ali može biti i tanko ili debelo crevo. U zavisnosti od veličine i mesta rupture dijafragme nastaju sledeće situacije:

- velika krivina ulazi prva u grudnu duplju i ostaje na najvišoj poziciji, kada se razvija aksijalni volvulus;
- ako je otvor na dijafragmi širok, ne dolazi do opstrukcije iako je želudac rotiran i za 180 stepeni. Opstruirana je odvodna vijuga, dok dovodna funkcioniše. Nagomilavanjem vazduha, tečnosti ili hrane nastaje sekundarna dilatacija želuca. Naglo povećanje zapremine prolabiranih organa pogoršava respiratornu insuficijenciju jer dovodi do kolapsa pluća, pomeranja medijastinuma na suprotnu stranu (dif. dg. tensioni pneumotorax). Diјаfragma je povredom izgubila ulogu mišića respiracije, a i može biti nadražen frenikus (štucanje, bol ispod leve lopatice).
- ako je otvor diјаfragme mali dolazi do opstrukcije dovodne i odvodne vijuge sa kompromitovanom vaskularizacijom, te nastaje nekroza i moguća je perforacija organa.

Često se nalazi poremećaj krvotoka i cirkulacije usled promene intratorakalnog pritiska, a to može biti uzrok šoka, čiji se stepen ne meri težinom patoanatomskih oštećenja intratorakalnih organa. Šok je posledica slabosti kardiovaskularnog sistema, kompresije i pomeranja medijastinuma u suprotnu stranu, ali i zbog prenadraženosti vegetativnih nervnih vlakana na serozama otvorenih telesnih duplji, kao i pomeranja i rastezanja organa pokrivenih cerozama.

Povreda diјаfragme ne daje obilnija *krvarenja*, ali udružena sa povredom parenhimatoznih organa (jetra i slezina), pokazuje sliku progresivne hipovolemije, sa abdominalnom distenzijom, ali i nalazom porasta pleuralnog izliva. Neki autori smatraju da se hematotoraks ređe sreće kod zatvorenih povreda diјаfragme, ako nisu povređene arterije pluća, arterija mamarija ili interkostalna arterija. Isti smatraju da

se hematotoraks može naći samo na strani nepovređene dijafragme, dok se na strani povređene dijafragme, kroz rasep dijafragme, krv izliva u trbušnu duplju, a minimalno zadržava u pleuri.

Peritonealni znaci zavise od stepena povrede intraabdominalnih organa. Mogu biti kontuzija, laceracije, hematomi mezenterijuma ili creva.

Ako je prisutan prodor gastrointestinalnih organa u grudnu duplju može doći do poremećaja pasaže creva od pareze do ileusa. Kada postoji ruptura nekog šupljeg organa dolazi do pojave *peritonitisa*.

### **3. Nazogastrična sukcija**

Jedna od obaveznih dijagnostičkih, a u isto vreme i terapijskih procedura kod politraumatizovanih pacijenata je postavljenje nazogastrične sukcije odmah po prijemu. To omogućava pripremu za endotrahijalnu anesteziju, odstranjuje i kontroliše izgled sadržaja želuca, postiže dekompresiju grudnih organa u slučaju prolabiranog želuca u grudni koš, sprečava aspiraciju želudačnog sadržaja u disajne puteve, a u isto vreme omogućava dijagnozu rupture dijafragme.

Ako postoji volvulus želuca postoji i nemogućnost plasiranja sonde. Kod hemodinamski stabilnih pacijenata sa sumnjom na gastrotoraks, pri rendgenoskopiji, sonda se može videti u grudnom košu.

Dopunska dijagnostika je i ubrizgavanje kontrasta preko sonde u želudac, kada se želudac vizuelizuje iznad dijafragme, a ukoliko je želudac uklješten kroz rasep dijafragme prolazak kontrasta je ili usporen ili onemogućen.

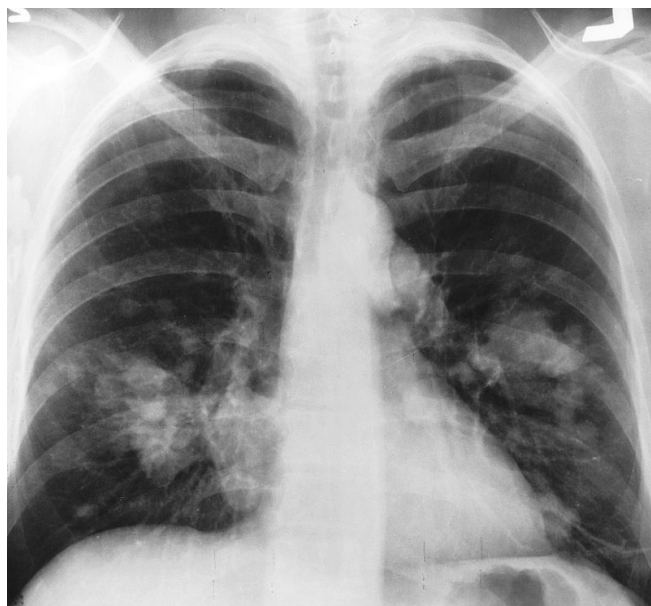
### **4. Peritonealna lavaža**

Moguće je da je ova dijagnostička metoda jedan od najboljih postupaka u poslednjih 50 godina. Iako daje izvanrednu tačnost za prisustvo krvarenja, ona ima svojih negativnih strana. Peritonealna lavaža nije od velike pomoći kod pacijenata sa dijagnozom retroperitonealne traume zbog toga što je region odvojen posteriornim peritoneumom od peritonealne duplje. Izolovanim povredama dijafragme nije se mogla dati precizna dijagnoza peritonealnom lavažom, zbog odsustva obilnijeg krvarenja iz lezije.

Lažno negativan rezultat je u 14–36% pacijenata sa tupom, a 12–40% kod pacijenata sa penetrantnom traumom dijafragme (knjiga). Često je ova dijagnostička metoda od velike pomoći kod pacijenata kojima je postavljen torakalni dren, a pojavi se tečnost lavaže u torakalnom drenu. To govori o komunikaciji peritonealne i pleuralne duplje i potvrđuje prisustvo povrede. Definitivno je metoda izbora kod hemodinamski nestabilnih pacijenata, za najbržu orijentaciju postoji li hematoperitoneum ili ne. To je bitno za brzu odluku o hitnom operativnom tretmanu.

## 5. *Nativna radiografska snimanja*

Standardna dijagnostička metoda kako u akutnoj tako i u latentnoj fazi povrede dijafragme je radiografija grudnog koša i abdomena u stojećem, a kod politraumatizovanih u ležećem položaju.



**Slika 1:** RTG povrede dijafragme

Uprkos tehničkim ograničenjima RTG grudnog koša, zbog ležećeg položaja pacijenta, upotrebe portabilnog aparata, ograničene saradnje politraumatizovanih pacijenata, ova metoda je i dalje veoma uspešna u otkrivanju rupture i u akutnoj povredi [2]. I pored, za dijagnozu povrede veće preciznosti ove metode, procenti tačne dijagnoze inicijalnog RTG u literaturi nisu visoki i kreću se 27–60% kod povreda levo, ali samo 17% desno. Čak se i hernijacija jetre previdi. Diferencijalno dijagnostički dolaze u obzir: atelektaza, efuzija, kontuzija pluća.

Procenat prevedenih ruptura dijafragme prilikom RTG su od 12 do 66%, sa potencijalnim rizikom kasne hernijacije organa kroz defekt.

Ponovljeni rendgenski snimci, uz praćenje kliničke slike sa fizikalnim nalazom, bitni su kod pacijenata. Uz urađen snimak bitna je i pažljiva interpretacija nalaza.

Znaci koji postavljaju visoku sumnju za prisustvo ove povrede su nestanak konture dijafragme (nejasni obrisi i neregularnost senke dijafragme); pomeranje medijastinuma, srca i traheje na suprotnu stranu; prikaz abnormalnih senki u donjem plućnom polju;

visceralna hernijacija (prisustvo želudačnog mehura ili crevne vijuge u toraksu); elevacija dijafragme; pleuralni izliv; prisustvo šupljeg organa iznad senke jetre, desno; slobodan vazduh ispod dijafragme kod pacijenta sa penetrantnom povredom grudnog koša; namotana nazogastrična sonda iznad dijafragme ili iza senke srca [3–4].

Druge nespecifične abnormalnosti koje povećavaju sumnju su: serijski prelomi rebara (posebno donjih), hematotoraks, pneumotoraks, kontuzija pluća ili proširen medijastinum, paraliza n. phrenicus-a. Isti znaci mogu i da zamaskiraju i prikriju povredu. Treba misliti i o tome da pozitivan pritisak pri veštačkoj ventilaciji odlaže hernijaciju organa i kroz veći defekt dijafragme.

Ponovljeno RTG praćenje, u slučaju gastrične dilatacije u levom hemitoraksu, pokazaće progresiju nalaza uz atelektazu na istoj strani pluća i pomeranje medijastinuma na suprotnu stranu. Posebno je značajno istaći da se svi ovi nalazi bolje vide na profilnim (desni i levi) nego PA snimcima, mada se u akutnim stanjima politraumatizovanih ne mogu koristiti. RTG skopija kod sumnje na staru povredu pomaže pri dijagnozi, jer može pokazati nepokretnost dijafragme ili paradoksalnu pokretljivost (želuca iznad dijafragme).

I pored toga što se RTG trenutno smatra najboljom dijagnostičkom metodom akutnih povreda, daleko od toga da je savršen. Tome u prilog idu i studije sa incidencom normalnih RTG snimaka od 36% sa dokazanom povredom dijafragme kod penetrantne povrede (Wise, knjiga). Kod udruženih tupih povreda dijafragme samo 50% RTG nalaza sugeriše ovu povredu. 12% nalaza je bilo bez patologije. Procenat previđenih ruptura dijafragme RTG-om su od 12 do 66%, sa potencijalnim rizikom kasne hernijacije organa kroz defekt.

## **6. Ultrasonografija**

Kod udružene povrede dijafragme, gde dominiraju znaci povreda drugih abdominalnih organa, EHO nam daje informaciju o prisustvu tečnosti u abdomenu i grudnom košu, ali ne daje podatke o malim povredama dijafragme, posebno bez prisustva organa u grudni koš. Očigledne povrede dijafragme sa prolapsom organa u toraks, mogu biti viđene ultrasonografski. U svakom slučaju, ovo je neinvazivna metoda izbora za dijagnostiku tupe torakoabdominalne povrede [5]).

## **7. Kontrastna radiografska snimanja**

Snimanja koja se retko primenjuju kod akutno povređenih, a gotovo nikad kod hemodinamski nestabilnih pacijenata. Ima značaja kao dopunsko sredstvo dijagnostike kod postavljene sumnje na povredu i to sa već postojećom hernijacijom šupljih organa.

Kontrastno snimanje želuca (gastrografija) može pokazati hernijaciju, volvulus, kompletnu opstrukciju uz kardiju ukoliko je opstruirana aferentna vijuga, gastričnu

retenciju ukoliko je opstruirana eferentna vijuga i ekstravazaciju kontrasta ukoliko je došlo do perforacije želudačnog zida. Pasažom barijumskog kontrasta (sada češće gastrografinom), kroz gastrointestinalum može se identifikovati intratorakalni položaj želuca i creva. Uvođenjem nazogastričke sonde, kada je želudac pomeren u toraks, nastaje angulacija kardije, te se otežano plasira sonda u želudac, a ako prođe onda je vidimo u hemitoraksu. Prolaps tankih creva se konstatuje istom metodom ali ponovljenim snimanjem, a irigografija se primenjuje kod opstruktivnih smetnji debelog creva sa sumnjom na prolaps u grudni koš.

## **8. Kompjuterizovana tomografija**

Početakom devedesetih godina prošlog veka, uvođenjem spiralnog CT i proširenjem indikacija za upotrebu, povećala se preciznost u dijagnostici politraumatizovanih pacijenata posle tupih povreda.

Prethodna istraživanja su pokazala da konvencionalni CT ima senzitivnost 14–61% i specifičnost–tačnost 76–99% u dijagnozi rupture dijafragme. Spiralni CT je pokazao senzitivnost od 71% (78% za povrede levo, a 50% desno), a specifičnost 100%. Ako postoji dislokacija organa i sign collar onda je senzitivnost 63%, a specifičnost 100%. Spiralni CT, uz dodatak tehnika za obradu slika, je vrlo koristan u dijagnostici akutne zatvorene povrede dijafragme.

Zbog povećane incidence udruženih zatvorenih povreda, hemodinamski stabilne pacijente sa sumnjom na povredu dijafragme, treba uputiti na CT kako bi se isključile ili potvrdile povrede intraabdominalnih organa.

Znaci hemidijafragmalne lezije uključuju sledeće:

- direktni diskontinuitet hemidijafragme. U 71–73% defekt dijafragme je često najsenzitivniji znak ruptуре, koji se može videti kod konvencionalnog CT sa senzitivnošću 73% a specifičnošću 90%. Međutim, dijagnozu ruptуре dijafragme ne treba oslanjati samo na CT;
- intratorakalna hernijacija abdominalnih organa ima senzitivnost od 55%, a specifičnost od 100%. Želudac i kolon su najčešći organi koji prolabiraju u levu, a jetra u desnu hemidijafragmu;
- znak kragne – “collor sign“, što znači pojasni stisak otvora dijafragme oko organa, ima senzitivnost 36% sa konvencionalnim CT (18), a 63% sa spiralnim. Sa desne strane collor sign se može pojaviti ako je samo deo jetre uvučen u desni hemitoraks, diskretan je i može se prevideti. Ovaj znak zahteva detaljnu analizu (axial i sagital i coronal multiplanar reformatted) slike.
- “dependent viscera sign” je dodatni znak koji je primećen u 90% u studiji Bergen et all. Kada pacijent legne za CT, prolabirani organi bivaju popušteni od dijafragme, padaju posteriorno i idu put rebara. Znak je prisutan ako se



gornja 1/3 jetre graniči sa posteriornim rebrom desno ili ako se želudac, slezina ili creva graniče sa posteriornim rebrima sa leve strane. Ovaj znak je retko izolovan, ali predstavlja ranu potvrdu povrede dijafragme, na aksilarnim slikama, pre nego što se hernijacije mogu dijagnostikovati (sagitalnim i koronalnim prikazima).

Prednosti CT – Prethodna istraživanja sugerišu da stariji CT ima ograničavajuću tačnost u dijagnozi rupture dijafragme. Ovo ograničavanje je delom zbog aksialnog preseka slika koje idu paralelno sa linijom dijafragme, respiratorne pokretljivosti dijafragme i generalno slabog kvaliteta koronarne i sagitalne reformacije slike.

Današnji, spiralni CT omogućava dobijanje većeg broja sitnijih preseka, eliminišući respiratornu pokretljivost, uz to pružajući dobar kvalitet sagitalne i koronarne reformacije slika. Stoga je poželjan za eksploraciju dijafragme i povećava tačnost CT-a u dijagnozi rupture dijafragme.

Mnogostruki preseki CT-a sa povećanjem brzine i povećanom rezolucijom sagitalnih i longitudinalnih delova mogu da pomognu u dijagnozi povrede. Preseki tanjih profila daju rezultate čak i kada je povreda površina.

Reformacijom slike povećava se kvalitet i to može biti uspešnije kod suptilnih hernijacija organa, posebno kod desnostranih povreda. Killen et al [6] su pokazali da i pored ovoga, senzitivnost za levostrane povrede nije povećana uz dodatak reformacije slika. Senzitivnost se povećala sa 16,7 na 50% za desnu hemidijafragmu.

I dalje su rupture dijafragme retko izolovane, pa je brzina i kvalitet dobijanja rezultata novih generacija CT bitna u lečenju nestabilnih pacijenata.

Nedostaci CT-a – Posterolateralni defekt koji je detektovan CT u oko 6% odraslih asimptomatskih odraslih može imitirati povredu dijafragme. Ovakvi defekti su češći levo i oni predstavljaju kongenitalnu asimptomatsku Bochdalek herniju. Ovi defekti su češći kod žena, kod starijih pacijenata, kao i onih sa prisutnim emfizemom.

Pored ovoga, eventracija dijafragme može imitirati rupturu. Koronalni i sagitalni preseki slika mogu pomoći da ne dođe do lažno – i + dijagnoza povrede dijafragme. Artefakti koji nastaju pokretom umanjuju kvalitet slike i imitiraju povredu, posebno desno sa pseudohernijom jetre. Lažno negativni podaci se dobijaju kada je povreda udružena sa torakalnom traumom, sa efusijom, posebno se ne vide male lezije bez prisutne hernijacije organa.

Krajem prošlog veka konvencionalni CT je na dobitku zbog dva velika napretka: uvođenje spiralnog CT ranih devedesetih i uvođenje multi-detektor CT 1998. godine. Uprkos ovim prednostima CT rezultati su i dalje nepromenjeni.

## **9. Pneumoperitoneum**

Kod pacijenata kojima je razvijen pneumotoraks, ubrizgavanje od 300–1000 cc vazduha u peritonealnu šupljinu, a potom i uspravni RTG mogu dati dijagnozu. Ova

dijagnostička metoda se sme raditi samo u slučaju ako pacijent nema dren. Procedura je veoma brza i jednostavna, ali može biti praćena pojavom vazdušne embolije i tensionim pneumotoraksom. Lažno negativni rezultati se mogu dobiti u slučaju kada je defekt zatvoren omentumom ili intraabdominalnim organima. Iako mnogi ohrabruju ovu metodu, veći broj autora je ne preporučuje zbog opasnosti od komplikacija i 'netačnosti'.

## **10. Scintigrafija**

Kada je RTG dijagnostika ukazala na visoko podignutu dijafragmu u latentnoj ili hroničnoj fazi može se primeniti dopunska dijagnostika, scintigrafija jetre. Samo je nekoliko objavljenih slučajeva.

Svakako najpreciznije metode su endoskopske metode dijagnostike, videoasistirana torakoskopija i laparotomija.

## **11. Torakoskopija (V.A.T.S. – videoasistirana torakoskopija)**

Smatra se da je ova relativno nova metoda od velike pomoći za postavljanje dijagnoze traume dijafragme. Torakoskopija je dokazala da je najefektnija ako se uradi kod stabilnih pacijenata sa penetrantnom traumom nižih rebara i u prvih 24 časa od trenutka povrede [7]. Posle navedenog vremena javljaju se intrapleuralne adhezije, što dijagnostikovanje čini otežanim i time se povećava i broj 'neadekvatnih rezultata'.

Ova metoda se vrši u operacionalnoj sali, dok je pacijent pod anestezijom uz upotrebu sterilnog pedijatrijskog proktoskopa koji se uvodi kroz dren i ubacuje se sonda kroz ranu uboda ili upucavanja. Ovim postupkom se mogu eksplorisati pluća, i cela plućna maramica se može ispitati. Nakon procedure se dren menja. Ako je pronađen defekt u dijafragmi pacijent se šalje na laparotomiju i vrši se ispitivanje abdomena.

## **12. Laparoskopija**

Podeljena su mišljenja hirurga o značaju ove metode za dijagnostiku povrede dijafragme. Dok jedni tvrde da je izuzetna, posebno u dijagnostici, čak i terapiji akutne traume i ruptur dijafragme, ali i rešavanju dijafragmalne kile, drugi joj osporavaju toliki značaj. Drugi (Adamthwaite, knjiga) navode da primenjivanje laparoskopije, kod pacijenata 24 časa od trenutka povrede i kod svih pacijenata u latentnoj fazi, nije dalo pozitivne rezultate za leziju dijafragme (zbog već formiranih priraslica). Kod pacijenata sa akutnim udruženim abdominalnim povredama nije optimalna kao terapijska procedura, te se konvertuje u medijalnu laparotomiju.

### **13. Magnetna rezonanca**

Ne primenjuje se kod politraumatizovanih pacijenata, kao i kod akutnih povreda dijafragme. Treba ga rezervisati za pacijente u latentnoj fazi, posebno manje hernijacije jetre u desni hemitoraks [8]. Ova metoda potiskuje scintigrafiju jetre.

#### **2.1. Hirurški tretman**

Svaka povreda dijafragme zahteva operativno lečenje, s obzirom na to da nema spontanog zarastanja povrede ovog organa. I povrede manjih dimanzija moraju se ušiti zbog prevencije kasnijih posledica u vidu dijafragmalnih kila i njenih posledica.

##### **2.1.1. Akutna faza**

Tretman povredjenih pacijenata zahteva detaljan pregled, a sve povrede koje su opasne po život zahtevaju hitno zbrinjavanje.

Sama činjenica da je povreda dijafragme retko izolovana postavlja prioritet za eksploraciju svih udruženih povreda, a pri tome je deo obaveznog dijagnostičkog postupka i procena morfološkog i funkcionalnog integriteta dijafragme. Intraabdominalne i povrede opasne po život prvo se zbrinjavaju, a potom se lezija dijafragme zatvori. Retko, kada postoji masivna opstrukcija i hernijacija u toraksu, kao i tamponada ili torzija srca, ruptura dijafragme će dobiti prednost, jer može dovesti do poremećaja kardiopulmonalnih funkcija. Ako do ovoga dođe hernijaciji se odmah pristupa, a srce vraća u njegovu normalnu anatomsku poziciju povrede dijafragme.

Postoje neslaganja kod pitanja koji je operativni pristup najbolji kada se radi o rupturi dijafragme. Pridružene povrede najčešće diktiraju operativni pristup rešavanju dijafragme.

Torakotomija i laparotomija su bile od velike pomoći mnogo godina. Mnogi iskusni traumatolozi preferiraju abdominalni pristup kod pacijenata koji su u akutnoj fazi. Udružene intraabdominalne povrede prisutne su kod više od 85% pacijenata. Međutim, ove se povrede ne mogu detaljno i pravilno eksplorisati tokom torakotomije.

Kod nekih autora (Waldschmidt) je naznačeno da je samo 1 u 65 pacijenata morao da ide na torakotomiju nakon što mu je urađena laparotomija, dok 7 od 15 pacijenata koji su inicijalno podvrgnuti torakotomiji su morali da idu na dodatnu laparotomiju. Neki autori smatraju da je jedini način zbrinjavanja povrede dijafragme srednja abdominalna incizija i eksploratorna laparotomija. Posle postavljanja dijagnoze može se uraditi i dodatna torakofreno incizija ili pak torakotomija.

Srednja abdominalna incizija se može takođe proširiti na medijalnu sternotomiju, ako se javi potreba da se stabilizuje vena cava, poboljša pristup povredi jetre, kontrolišu strukture medijastinuma. Kod povreda desne dijafragme, naročito posterolateralnih

povreda sa prolapsom jetre, uz laparotomiju je potrebna i desna torakotomija, da bi se i jetra bez posledica reponirala u trbuh.

Uvođenjem nove minimalne invazivne tehnologije laparoskopija i torakoskopija postupno, ali sigurno ulaze u sve hirurške discipline, a tako i u hirurgiju traume. Torakoskopski pristup ima ulogu u dijagnostičkom i terapijskom rešavanju akutne povrede dijafragme, posebno otvorenih povreda donjih partija grudnog koša. Torakoskopija se uvek može brzo konvertovati u klasičnu torakotomiju. Laparoskopski pristup, dijagnostički i terapijski, dobija ulogu u rešavanju akutne povrede dijafragme, ali i dijafragmalne hernije [9]. Laparoskopija se isto tako brzo može konvertovati u laparotomiju.

Izbor incizije je zasnovan na anatomskoj lokalizaciji povrede i zavisi od trenutnih problema, ali je delom određen i iskustvom hirurga.

### ***Latentna i opstruktivna faza***

Latentna faza i razvijena hronična dijafragmatična hernija sa opstrukcijom, koje se mogu klinički ispoljiti u bilo koje vreme – od nekoliko meseci do više desetina godina (kada se inicijalna povreda i zaboravi), operativno se tretiraju torakotomijom zbog prisustva adhezija sa intratorakalnim strukturama. Neki autori ipak daju prednost transabdominalnom pristupu, a po potrebi dopunjavaju torakotomijom. Treća grupa autora daje isti značaj torakotomiji i laparotomiji, jer nema povreda intraabdominalnih organa, odnosno krvarenja.

Ukoliko su ivice povrede devitalizivane minimalno se debridiraju i osveže.

Aktuelno zatvaranje defekta može se izvršiti na više načina i zavisi od veličine povrede i iskustva hirurga. Većina hirurga primenjuje upotrebu neresorptivnog šavnog materijala [10]. Monofilamentna sutura može imati prednost nad polifilamentnom kod pacijenata sa kontaminiranim sadržajem u abdomenu. Tehnika upotrebe suture je različita. Neki hirurzi koriste pojedinačnu suturu u jednom (kod malih penetrantnih povreda) ili dva sloja, neki produžnu, a koristi se i pojedinačni-povratni šav. [11] Po nekim autorima, dovoljan je običan pojedinačni šav, čak i za veće defekte (Laws). Neki hirurzi koriste preklopljene šavovi, identično kao kod rešavanja fascijalnih defekata kod umbilikalnih hernija (Mayo). Za jednu ivicu se koriste madrac šavovi, a za suprotnu obični šavovi. Pritezanjem ovih šavova kreirana slobodna ivica služi za postavljanje drugog reda šavova koji mogu biti jednostavni, pojedinačni ili produžni. Bitno je da se šavovima mora postići hermetizacija kako bi se prevenirao prolaz bilo kakve sekrecije iz abdomena u toraks u postoperativnom periodu.

Kostodijafragmalna dezinsercija se zbrinjava reinsercijom za jedan do dva međurebarna prostora naviše. Šavovi tada mogu biti plasirani oko rebara ili madrac se šavovima fiksira za interkostalnu muskulaturu, uz korišćenje teflonskih pločica.

Bez obzira na vreme kada se pristupa operativnom lečenju u najvećem broju slučajeva rascep se može zbrinuti tehnikom direktne suture. Gubitak tkiva je retko uzrok (osim kod eksplozivnih povreda sa velikim gubitkom i konkvasacijom tkiva) koji može predstavljati problem za primarnu rekonstrukciju. Sintetski materijal može biti neophodan u takvim slučajevima. Neki autori navode i upotrebu protetičkog materijala kod hroničnih, starih povreda sa velikim defektom i stvorenim čvrstim fibroznim ivicama dijafragme, koje ne dozvoljavaju primarnu adaptaciju i zatvaranje defekta. Obično su to dakron i PTFE mrežice.

Pleuralni prostor treba drenirati, osim kod laparoskopskih ili torakoskopskih procedura kada je pitanje drenaže podeljeno [12]. Broj drenova – jedan ili dva, zavisi od stava hirurga i nema mnogo teorijskih rasprava po tom pitanju. Subfrenijum treba drenirati samo ako se radilo i o povredi gastrointestinalnog trakta, jetre ili bubrega.

## 2.2. Komplikacije

Nakon inicijalne dijagnostike i zbrinjavanja, kao i definitivnog hirurškog tretmana povređeni sa rupturom dijafragme i teškom torakalnom ili abdominalnom traumom smešta se u jedinicu intenzivne terapije radi nadoknade i monitorisanja vitalnih funkcija. Povređenom prete razne komplikacije patofizioloških poremećaja pretežno respiracije i ventilacije.

Pleuroperitonealni gradijent pritiska kod ovih povreda ima negativan uticaj, zbog nastanka hernijacije abdominalnih organa, zbog aspiracije abdominalnog sadržaja, poremećene motorike disanja i uticaja na kardiocirkulatornu funkciju. Arteficialna ventilacija isključuje ovaj uticaj, pa se prolaps abdominalnih organa kod ovih bolesnika manifestuje i otkriva tek kod prelaska na spontano disanje. Kod previđenih povreda, kasniji prolapsi intraabdominalnih organa skoro su redovni, a akutne inkraceracije su prisutne kod oko 10% slučajeva. Obim prolapsa organa zavisi od razlike pritisaka između duplji i veličine defekta na dijafragmi. Kasniji faktori koji favorizuju proširenje rascepa su respirator, laparotomija, napinjanje, kašalj, povećanje intraabdominalnog pritiska, negativan pritisak u grudnoj duplji, povećanje telesne težine. Unutar tri godine od traume strangulacija se javlja kod 70–90% slučajeva. Strangulacije su češće kod manjih ruptura.

U slučajevima gde nije bilo operativnog zahvata može doći do formiranja posttraumatske dijafragmalne hernije [09]. Ove hernije se dijagnostikuju nekoliko meseci, pa i 20 godina nakon povređivanja.

Komplikacije koje se javljaju posle intervencija na povređenoj dijafragmi su:

- rane komplikacije: pneumotoraks, hematotoraks, respiratorna insuficijencija zbog paralize dijafragme i drugih razloga, aspiracije, atelektaze, pneumonije, ARDS, akutna bubrežna insuficijencija, masna ili vazdušna embolizacija;

- kasne komplikacije: dehiscencija šava na dijafragmi (retko se opisuje), infekcija rane, empijem pleure, subfrenični apsces, ileus, strangulacija i/ili perforacija želuca ili kolona, recidivna crevna opstrukcija, urinarne infekcije, te krvarenja iz stres ulceracija, nekontrolisano ili ponovljeno krvarenje iz jetre ili slezine, kao i komplikacije intracerebralne traume, kao i sve druge komplikacije koje se javljaju kod politraumatizovanih pacijenata;
- evolutivna povreda: dijafragmalna kila koja može biti shvaćena kao i komplikacija neprepoznate akutne povrede ili kao njen prirodni sled događaja.

Letalitet se kreće prema podacima iz literature od 15 do 30% i u najvećoj meri se povezuje sa teškim pridruženim povredama i njihovim komplikacijama [13].

## *Reference*

1. Fair KA, Gordon NT, Barbosa RR, Rowell SE, Watters JM, Schreiber MA. Traumatic diaphragmatic injury in the American College of Surgeons National Trauma Data Bank: a new examination of a rare diagnosis. *Am J Surg*. 2015 May; 209(5): 864–8; discussion 868–9.
2. KL Shackleton, ET Stewart, AJ Taylor. Traumatic diaphragmatic injuries: spectrum of radiographic findings. *Radiographics*. 1998; 18(1): 49–59.
3. R Gelman R, SE Mirvis and D Gens. Diaphragmatic rupture due to blunt trauma: sensitivity of plain chest radiographs. *American Journal of Roentgenology*. 1991; 156: 51–57.
4. Karmy-Jones R, Jurkovich GJ. Blunt chest trauma. *Current Problems in Surgery*. 2004; 41 (3): 211–380.
5. Kim HH, Shin YR, Kim KJ, Hwang SS, Ha HK, Byun JY, Choi KH, Shinn KS. Blunt traumatic rupture of the diaphragm: sonographic diagnosis. *J Ultrasound Med*. 1997; 16(9): 593–8
6. Shanmuganathan K, Killeen K, Mirvis SE, White CS. Imaging of diaphragmatic injuries. *J Thorac Imaging*. 2000 Apr; 15(2): 104–11.
7. Yilmaz M, Isik B, Ara C, Yilmaz S, Kutlu R, Kocak O, et al. Gastric perforation during chest tube placement for acute diaphragmatic rupture and review of the literature. *Injury Extra*. 2006; 37: 71–5.
8. Barbiera F, Nicastro N, Finazzo M, Lo Casto A, Runza G, Bartolotta TV, Midiri M. The role of MRI in traumatic rupture of the diaphragm. Our experience in three cases and review of the literature. *Radiol Med*. 2003 Mar; 105(3): 188–94.
9. Mintz Y, Easter DW, Izhar U, Edden Y, Talamini MA, Rivkind AI. Minimally invasive procedures for diagnosis of traumatic right diaphragmatic tears: a method for correct diagnosis in selected patients. *Am Surg*. 2007 Apr; 73(4): 388–92.
10. Vegiannis E, Levy RD, Sofianos C, Potokar T, Florizoone MG, Saadia R. Diaphragmatic herniation after penetrating trauma. *D Br J Surg*. 1996 Jan; 83(1): 88–91.

11. Matsevych OY. Blunt diaphragmatic rupture: four year's experience. *Hernia*. 2008 Feb; 12(1): 73–8.
12. Meyers BF, McCabe CJ. Traumatic diaphragmatic hernia. Occult marker of serious injury. *Ann Surg*. 1993 Dec; 218(6): 783–90.
13. Reber, PU. MD; Schmied, B. MD; Seiler, CA. MD; Baer, HU. MD; Patel, AG. FRCS; Buchler, MW. Missed Diaphragmatic Injuries and Their Long-Term Sequelae. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*: January 1998 – Volume 44– Issue 1 – p 183–188.