

---

Goran Kaljević<sup>1</sup>, Dušan Micić<sup>1</sup>, Branislav Olujić<sup>1</sup>,  
Ivan Stoimirov<sup>2</sup>, Zlatibor Lončar<sup>1</sup>

## DIJAGNOSTIČKA LAPAROSKOPIJA U TRAUMA

**Sažetak:** Trauma je jedan od vodećih uzroka smrti u mlađoj populaciji širom sveta. Mnogi vodiči i modaliteti zbrinjavanja formulisani su da bi se obezbedio optimalni učinak lečenja i što bolja prognoza. Jedna od metoda koje se stalno razvijaju u ovoj oblasti je dijagnostička laparoskopija. Ova metoda ima dobre rezultate što se tiče ishoda, kako u hirurškom lečenju trauma tako i u elektivnoj hirurgiji. Laparoskopija je minimalno invazivna metoda za identifikovanje ili isključivanje povreda solidnih i šupljih organa abdomena u traumi. Usavršavanjem laparoskopskih tehnika otvara se mogućnost laparoskopskog operativnog lečenja za dobro odabrane pacijente sa abdominalnom traumom. Za pomenutu grupu pacijenata, laparoskopija je bezbedniji i jeftiniji metod dijagnostike od laparotomije, kada se ima u vidu dužina hospitalizacije i prevencija nepotrebnih („belih“) laparotomija. Postoji samo nekoliko randomiziranih studija koje upoređuju efekte dijagnostičke laparoskopije i laparotomije kod pacijenata sa traumom. Ovaj rad ima za cilj da ukaže na razlike u laparoskopskim procedurama i laparotomiji i da naglasi rizike i prednosti svake od ovih procedura.

**Ključne reči:** trauma, laparoskopija, zatvorena, penetrantna, rizici

Laparoskopija je upotrebljavana kao dijagnostička procedura kod trauma praktično od svojih početaka, ali je njena upotreba i dalje limitirana. Razvoj video-laparoskopije i ogroman napredak u laparoskopskoj hirurgiji upotrebu laparoskopije u trauma čine sve realnijom.<sup>1</sup>

Kako su i laparoskopska hirurgija i lečenje trauma česte komponente hirurškog rada, potencijal laparoskopije u dijagnostici i terapiji trauma je veliki. Postoje, međutim, neki aspekti u lečenju trauma koji ovu patologiju razlikuju od elektivne laparoskopske hirurgije. Oni se odnose na visok rizik od morbiditeta i mortaliteta<sup>2</sup>, kao i visok rizik od invaliditeta i previđanja povreda (nekompletne dijagnoze). Hitnost i nekada nepredvidiv razvoj stanja traumatizovanog pacijenta uslovljava potrebu za

---

<sup>1</sup> Goran Kaljević, Klinika za urgentnu hirurgiju, Centar za zbrinjavanje urgentnih stanja, Klinički centar Srbije

<sup>2</sup> Centar za anesteziologiju i reanimatologiju, Klinički centar Srbije

brzim odlučivanjem i hitnim sprovođenjem terapije. Poznato je da se veliki broj trauma dešava noću i van standardnog radnog vremena, što nameće potrebu da se i intervencije rade u to vreme, kada tim lekara i sestara obučen za laparoskopske procedure obično nije na raspolaganju. Ovo je jedan od razloga što laparoskopija nalazi svoje mesto u dijagnostici i zbrinjavanju trauma mnogo sporije nego u elektivnoj hirurgiji; međutim, smanjivanje broja „belih” (negativnih) laparotomija i skraćenje vremena hospitalizacije čine metodu atraktivnom. Takođe, povratak radnim obavezama je brži i lakši, što je naročito značajno kada se ima u vidu da trauma pogađa uglavnom mladu i radom sposobnu populaciju.<sup>1</sup>

### ***Fiziološki i potencijalni negativni efekti laparoskopije u traumi***

Pacijenti koji su doživeli traumu već na prijemu su u nekoj fazi šoka i fiziološkog disbalansa, tako da je neophodno znati fiziološke i potencijalno negativne aspekte kreiranja pneumoperitoneuma u traumi. Hirurg koji je svestan potencijalnih problema može ih preduprediti primenom adekvatnih i pravovremenih mera za njihovo sprečavanje ili saniranje. Nekoliko situacija kod laparoskopskih intervencija u trauma mogu biti kobne. Nažalost, ne postoji dovoljno opsežno istraživanje koje se bavi ovom temom.

Žrtve tupe ili penetrantne abdominalne traume koje su u stanju hipotenzije ili mogu održavati zadovoljavajuću tenziju samo uz pomoć nadoknade nisu kandidati za laparoskopsku evaluaciju i terapiju.<sup>1,3</sup> To su pacijenti koji najverovatnije imaju signifikantnu intraabdominalnu povredu i obimno aktivno krvarenje. Prisustvo značajnije količine krvi u truhu može se utvrditi u roku od 3 do 5 minuta peritonealnom lavažom. Takav pacijent prevodi se odmah u operacionu salu radi laparotomije i kontrole krvarenja. Prema tome, kandidati za laparoskopsku dijagnostiku su u grupi pacijenata koji imaju stabilnu arterijsku tenziju (iako su, možda, imali inicijalni period hipotenzije). Ovi pacijenti su u značajnom riziku od okultne abdominalne povrede i sledstvenog okultnog hemoragijskog šoka.<sup>2-4</sup> Treba imati u vidu da je nekada potreban gubitak i do 25% cirkulatornog volumena da bi došlo do značajnijeg pada dijastolnog arterijskog pritiska! Iako gotovo svi pacijenti koji dožive traumu dobijaju nadoknadu tečnosti pre intervencije, ne postoji garancija da je svaki od njih dobio optimalnu nadoknadu. Zbog toga neki od njih budu, i pored nadoknade, zapravo u nekom, makar i blagom stepenu šoka, što ih dovodi u značajniji rizik od pojave kardiopulmonalnih komplikacija u toku laparoskopske intervencije.

Nažalost, postoje četiri aspekta laparoskopije u traumi koja mogu izazvati negativne efekte na kardiopulmonalnu funkciju: ugljen-dioksid, pneumoperitoneum, hipotermija izazvana insuflacijom i anti Trendelenburgov položaj.<sup>5</sup>

Ugljen-dioksid, koji služi za kreiranje pneumoperitoneuma, se resorbuje, izazivajući acidozu, smanjenje udarnog volumena i povećanje pritiska u pulmonalnoj arteriji. Elektivni hirurški pacijenti ovo vrlo dobro podnose, ali ne i oni sa krvarenjem,

koji su već u acidozi. U opštoj anesteziji pacijenti ne dišu spontano, tako da ne mogu povećati minutnu ventilaciju forsiranim disanjem, te anesteziolog mora voditi računa o povećanju nivoa ventilacije u toku intervencije. Gasne analize se moraju pažljivo kontrolisati u toku same intervencije, da bi se kontrolisala oksigenacija.<sup>1,3,6</sup> Oklevanje da se na vreme učini konverzija u otvorenu metodu ako  $p\text{CO}_2$  zadržava visoke vrednosti može da uvede pacijenta u aritmiju, koju je teško kontrolisati u uslovima acidoze i hemoragije.<sup>1,6</sup>

Poznato je da je hiperventilacija jedna od mera smanjivanja intrakranijalnog pritiska kod pacijenata sa teškom povredom glave. Zbog toga su podizanje  $p\text{CO}_2$  zbog kreiranja pneumoperitoneuma, pa tako i laparaskopska dijagnostika kontraindikovani kod ovih pacijenata.

Insufliacija može za rezultat imati i hipotermiju zbog gubljenja tečnosti preko peritonealne površine. Osim toga, insufilirani gas je obično hladan. Kod elektivnih intervencija javlja se blaga hipotermija, koja obično za neko vreme produži oporavak pacijenta u sobi za buđenje posle operacije i nema drugih efekata. Hipotermija, međutim, predstavlja ozbiljan problem u traumi. Mnogi pacijenti koji su doživeli traumu su u hipotermiji, naročito oni sa krvarenjem. Na hipotermiju nadalje utiče stanje šoka, nadoknada hladnim rastvorima i izloženost niskoj temperaturi traumatizovanog pacijenta. Značajnom hipotermijom smatra se telesna temperatura ispod  $35^\circ\text{C}$  i ona je udružena sa koagulopatijom zbog snižene aktivnosti trombocita, kao i ventrikularnim aritmijama, što povećava morbiditet i mortalitet pacijenta sa traumom. Kada temperatura padne na  $32^\circ\text{C}$  ili ispod ove vrednosti, mortalitet iznosi 100%. Zbog toga je neophodan kontinuirani monitoring telesne temperature rektalno ili ezofagealno.

Pneumoperitoneum sa pozitivnim intraabdominalnim pritiskom neophodan je za odizanje prednjeg trbušnog zida vizualizaciju organa trbuha. Pritisak koji se postiže prilikom kreiranja pneumoperitoneuma je 10–15 mm Hg. Ovaj pritisak dovodi do izvesnog opadanja nivoa *cardiac outputa*, čemu je uzrok vraćanje venske krvi (slično kao kod PEEP). Mnoge studije koje su ispitivale uticaj pneumoperitoneuma na *cardiac output* navode da je poremećaj minimalan. Međutim, kako laparaskopska eksploracija kod trauma zahteva i antiTrendelenburgov položaj, koji pojačava negativne efekte pneumoperitoneuma na *cardiac output*, on može da padne i do 25%. Efekti hemoragije, antiTrendelenburgovog položaja i pneumoperitoneuma se nadopunjuju i ne mogu se sprečiti nadoknadom tečnosti. Kada se tome pridoda i acidoza i povišen  $p\text{CO}_2$  kumulativni rezultat može biti dekompenzacija, naročito kod pacijenata sa graničnom srčanom rezervom i nedovoljno kompenzovanim hemoragijskim šokom.<sup>1-3</sup> Iz navedenog je jasno da laparoskopija kod pacijenata koji su doživeli traumu nosi izvesne rizike. Zbog toga, evaluacija pacijenata mora biti precizna, nadoknada optimalna, a volumenski status mora biti kontrolisan najmanje merenjem centralnog venskog pritiska (CVP). Kod starijih pacijenata i onih sa smanjenom srčanom rezervom mora se plasirati pulmonalni arterijski kateter radi monitoringa. Pritisak kod kreiranja pne-

umoperitoneuma za pacijente sa traumom mora biti minimiziran, ne veći od 10 mm Hg<sup>1,2</sup>, a idealan položaj je Trendelenburgov ili bar supinatorni.

Kod pacijenata sa laceracijom dijafragme moguća je migracija gasa u pleuralnu šupljinu, što može dovesti do nastanka tenzionog pneumotoraksa<sup>6</sup>, o čemu anesteziolog mora da vodi računa. Zbog ove mogućnosti, potrebno je da grudni koš bude pripremljen za drenažu, a dren i potrebni instrumenti pri ruci, da bi se odmah izvršila torakalna drenaža.

Treba imati u vidu da su duboke laceracije jetre i slezine sumnjive na povredu vena.<sup>7</sup> U tom slučaju, moguće je da se razvije masivna gasna embolija kada abdominalni pritisak prilikom kreiranja pneumoperitoneuma prevaziđe vrednosti venskog pritiska.

### ***Zatvorene abdominalne povrede***

Neinvazivna radiološka dijagnostika pokazala je dobru osetljivost i specifičnost u otkrivanju intraabdominalnih povreda u tupoj abdominalnoj traumi (97% i 98%). Međutim, još uvek postoji izvestan stepen previđanja povreda šupljih organa i povreda pankreasa, kao i manjih laceracija slezine.<sup>2,8</sup> Indikacije za laparoskopiju u slučajevima tupih abdominalnih trauma uključuju sumnju na povrede šupljih organa na CT ili sumnju na peritonitis postavljenu u toku fizikalnog pregleda. Međutim, fizikalni pregledi mogu biti nepouzdana zbog promenjenog mentalnog statusa pacijenta. Kao što je ranije pomenuto, hemodinamska stabilnost je obavezan uslov prilikom izbora laparoskopske intervencije u odnosu na tradicionalnu laparotomiju. Povrede dijafragme su takođe povezane sa tupom traumom, kada se manifestuju kao veće rupture i rascepi u odnosu na povrede kod penetrantne traume. Ove povrede viđaju se kod 2,1% pacijenta sa tupim abdominalnim povredama.<sup>1,3,8</sup> Laparoskopska ispitivanja mogu potvrditi prisustvo tupih traumatskih povreda, ali je laparotomija još uvek ključna u slučajevima velikih rascepa i rupture dijafragme.

### ***Penetrantne povrede***

Penetrantne povrede, nanete hladnim ili vatrenim oružjem, čest su uzrok mortaliteta pacijenata sa traumom. Ove povrede ne moraju biti penetrantne, neke od njih su tangencijalne i zahvataju samo trbušni zid, bez angažovanja peritoneuma. Studije pokazuju da oko 45% pacijenata sa otvorenim povredama abdomena i stabilnim vitalnim parametrima imaju tangencijalnu povredu.<sup>2</sup> Zbog toga je potrebno napraviti tačnu i pažljivu diferencijalnu dijagnostiku tangencijalnih i penetrantnih povreda. Laparoskopija se pokazala kao superiorna metoda i u pogledu specifičnosti i senzitivnosti u diferencijalnoj dijagnostici penetrantnih i nepenetrantnih otvorenih povreda abdomena kod hemodinamski stabilnih pacijenata u odnosu na FAST ultrasonografiju

i CT.<sup>1,9</sup> U jednoj studiji koja analizira desetogodišnje iskustvo, kod 131 pacijenta trauma centra nivoa I sa ubodnim i eksplozivnim otvorenim povredama abdomena i otvorenom fascijom i znacima peritonitisa na FAST ultrasonografiji, 83% je imalo penetrantnu povredu dokazanu laparoskopski, iako je put projektila/oružja ukazivao na tangencijalnu. Treba naglasiti da ovakvi pacijenti sa hemodinamskom nestabilnošću i poremećenim vitalnim znacima zahtevaju hitnu laparotomiju, kao prvu metodu izbora, tj. nisu kandidati za laparoskopsku dijagnostiku!<sup>1,9</sup>

### ***Povrede dijafragme***

Jedna od najčešćih povreda povezanih sa traumatskom penetracijom je dijafragmalno oštećenje ili ruptura. Torakoabdominalna trauma je bilo kakva povreda unutar područja omeđenog prednjom i zadnjom srednjom (mamilarnom) linijom<sup>1</sup>, do kraja rebarnog luka naniže. Na povrede dijafragme se uvek mora sumnjati ako je povreda u ovom području, da se povreda dijafragme ne bi previdela, što nije retkost inicijalnoj dijagnostici. Powell i dr. otkrili su da je 20% pacijenata koji su zadobili penetrantnu povredu u torakoabdominalnoj oblasti imalo i dijafragmatičnu povredu. U studijama se navodi mortalitet i morbiditet zbog komplikacija povreda dijafragme (često previđenih!) od 20 do 30%. Najčešća komplikacija rupture dijafragme je hernijacija abdominalnog sadržaja u ipsilateralnu pleuralnu duplju. Nelečena ili previđena, ovakva komplikacija povrede dijafragme obično vodi smrtnom ishodu. U skladu s tim, presudno je isključiti povredu i/ili rupturu dijafragme. Nažalost, neinvazivni modaliteti snimanja (CT i US) povezani su sa visokim lažno negativnim rezultatima u dijagnostici dijafragmatskih povreda. Mihos i sar. u svojoj studiji navode da je 74% povreda dijafragme dijagnostikovano intraoperativno, nakon što su ove povrede inicijalno previđene neinvazivnom dijagnostikom.<sup>9,10</sup>

Laparoskopija omogućuje vizualni pregled levog režnja dijafragme i, u manjoj meri, desnog režnja, koji su inače skriveni jetrom i delimično slezinom na snimcima. Direktna laparoskopjska vizualizacija dijafragme pokazala se kao dobar dijagnostički modalitet za identifikaciju dijafragmatskih povreda i ruptura. Međutim, za sada CT ostaje zlatni standard za neinvazivnu dijagnostiku povreda abdomena, pa i dijafragme.<sup>1,2,10</sup> Najbolja dijagnostika povreda dijafragme postiže se video-asistiranom torakoskopijom.

### ***Literatura***

1. Ahmed Aryan. A Review on the role of Laparoscopy in Abdominal Trauma. WJOLS.2015; 10.5005/jp-journals-10007-1109
2. Frantzides CT. Laparoscopic and Thoracoscopic Surgery ISBN-13: 978-0815132905
3. Johnson JJ, Garwe T, Raines AR, Thurman JB, Carter S, Bender JS, et al. The use of laparoscopy in the diagnosis and treatment of blunt and penetrating abdominal injuries:

- 10-year experience at a level 1 trauma center. *Am J Surg.* 2013; 205: 317–21. doi: 10.1016/j.amjsurg.2012.10.021.
4. Sosa JL, Baker M, Puente I, Sims D, Sleeman D, Ginzburg E, et al. Negative laparotomy in abdominal gunshot wounds: Potential impact of laparoscopy. *J Trauma.* 1995; 38: 194–7. doi: 10.1097/00005373-199502000-00007.
  5. DeMaria EJ, Dalton JM, Gore DC, Kellum JM, Sugerman HJ. Complementary roles of laparoscopic abdominal exploration and diagnostic peritoneal lavage for evaluating abdominal stab wounds: A prospective study. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2000; 10: 131–6. doi: 10.1089/lap.2000.10.131.
  6. Zafer SN, Onwugbufor MT, Hughes K, Greene WR, Cornwell EE, 3rd, Fullum TM, et al. Laparoscopic surgery for trauma: The realm of therapeutic management. *Am J Surg.* 2015; 209: 627–32. doi: 10.1016/j.amjsurg.2014.12.011.
  7. Kolo MZ, Matsevych OY, Aldous C. Diagnostic Laparoscopy for Trauma: How Not to Miss Injuries. Published Online: 1 May 2018 ; <https://doi.org/10.1089/lap.2017.0562>
  8. Lin HF, Chen YD, Lin KL, Wu MC, Wu CY, Chen SC. Laparoscopy decreases the laparotomy rate for hemodynamically stable patients with blunt hollow viscus and mesenteric injuries. *Am J Surg.* 2015; 210: 326–33. doi: 10.1016/j.amjsurg.2014.11.009.
  9. Ahmed N, Whelan J, Brownlee J, Chari V, Chung R. The contribution of laparoscopy in evaluation of penetrating abdominal wounds. *J Am Coll Surg.* 2005; 201: 213–16. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2005.04.021.
  10. Powell BS, Magnotti LJ, Schroepfel TJ, Finnell CW, Savage SA, Fischer PE, et al. Diagnostic laparoscopy for the evaluation of occult diaphragmatic injury following penetrating thoracoabdominal trauma. *Injury.* 2008; 39: 530–4. doi:10.1016/j.injury.2007.10.020.