

Traumaatiline diafragma ruptuur – haigusjuht ja kirjanduse ülevaade

Hanna Kadri Laas¹, Dagny Viks¹, Indrek Benno², Tanel Laisaar^{2, 3}

Eesti Arst 2020;
99(8):494–499

Saabunud toimetusse:
17.02.2020
Avaldamiseks vastu võetud:
05.05.2020
Avaldatud internetis:
26.09.2020

¹ Tartu Ülikooli meditsiiniteaduste valdkonna üliõpilane,
² TÜ Kliinikumi kopsukliiniku pulmonoloogia ja torakaalkirurgia osakond,
³ Tartu Ülikooli meditsiiniteaduste valdkonna kopsukliinik

Kirjavahetajaautor:
Hanna Kadri Laas
hanna.kadri@hotmail.com

Võtmesõnad:
rindkeretrauma, diafragma ruptuur, kirurgiline ravi

Diafragma ruptuur (DR) on harva esinev tõmbi või terava trauma tagajärjel tekkinud potentsiaalselt eluohtlik vigastus, mille diagnoosimiseks kasutatakse peamiselt kompuutertomograafiat (KT) ja röntgeniülesvõtet. Suur osa DRidest jääb siiski algselt diagnoosimata. Üldjuhul on mittespetsiifilise ning tagasihoidliku sümptomatoloogia tõttu õige diagnoosi aluseks raske rindkere- ja ülakõhutraumaga patsiendi puhul DRi kahtlustamine. Sealhulgas on oluline arvestada trauma mehhanismi ning korraldada vajalikud uuringud. DR võib põhjustada diafragmaõõne, mis tähendab kõhuõõneelundite sopistumist rindkereõõnde. Õigel ajal diagnoosimata DRi tagajärjel võivad tekkida sopistunud elundite pitsumine ning perforatsioon ja DR võib olla kaudne surmapõhjus. DRi ravi on alati kirurgiline ning hõlmab rindkereõõne sopistunud elundite reponeerimist kõhuõõnde ja diafragma defekti sulgemist primaarselt või kunstmaterjaliga. Artiklis on käsitletud DRi haigusjuhtu koos asjakohase kirjanduse ülevaatega.

HAIGUSJUHT

33 aasta vanune naine sai kannatada autoõnnetuses, kui tema juhitud sõiduk sai löögi kõrvalistuja-poolselt küljelt. Õnnetuse tagajärjel ei olnud juhivõimetust ega võimalik avada. Patsient oli teadvuseta, Glasgow' koomaskaala skoor oli 4, arteriaalne süstoolne vererõhk 86 mm Hg, keskmine arteriaalne vererõhk 65 mm Hg; vigastustest oli nähtav vaid marrastus otsmikul. Sündmuskohal patsiendi trahhea intubeeriti ja alustati kopsude kunstlikku ventilatsiooni. Hemodünaamika toetuseks kasutati noradrenaliini.

Tartu Ülikooli Kliinikumi erakorralise meditsiini osakonnas (EMO) tehtud FAST-uuringu (traumale fokuseeritud ultraheliuuring ehk *focused assessment with sonography for trauma*) leid oli negatiivne. Kompuutertomograafilisel (KT) uuringul oli näha aju vatsakestesise verdumine, subarahnoidaalne hemorraagia, subduraalne hematoom paremal, lisaks suurajus bilateraalselt kontusioonikoldeid. Parema kopsu alasagaras kirjeldati aspiratsiooni, kesk- ja ülalagaras olid kontusioonikoldeid, pleuraõõnes oli vedelik 0,6 cm kihina. Pneumotooraksit ei esinenud. Vähene tihenemine oli vasaku kopsu alasagaras. Kõhu piirkonnas kirjeldati maksa kerget periportaalselt turset, muus osas oli kõhuõõneelundite leid iseärasusteta. Ilmnes vaagnaluude hulgmurd. Pöiest väljus kateteriseerimisel verine uriin.

EMOst suunati patsient kohe operatsioonile, kus neurokirurgid paigaldasid ventrikliidreeni, et vähendada koljusisest rõhku. Traumatoloogid asetasid vaagnafiksaatori, et stabiliseerida vaagnaluude hulgmurd.

Raske üldseisundi tõttu viibis patsient esimesed 16 päeva ravil 3. astme intensiivravi osakonnas. Intensiivravi perioodi lõpuks oli patsient omahingamisel läbi trahheekanüüli, vere oksügenisatsioon oli hea, hemodünaamika medikamentooset toetust ei vajanud ning patsienti oli võimalik enteraalset toita. Esines parempoolne hemiparees, afaasia, patsient ei suutnud iseseisvalt liikuda. Kaasuvana olid paremas küünarliigeses ning randmes kujunenud välja kontraktuurid. Järgnevalt viibis patsient kuni 51. ravipäevani neurokirurgia osakonnas. Pärast seda suunati ta edasisele ravile Haapsalu Neuroloogilisse Rehabilitatsioonikeskusesse.

Seitse kuud kestnud taastusravi jooksul toimus patsiendi seisundis vähene positiivne dünaamika. Ta oli muutunud erksamaks, suutis ise ratastoolis istuda vähemalt 30–40 minutit ning vasak kehapool oli jõulisem. Sellegipoolest oli patsient jätkuvalt voodikeskne ning suutis öelda vaid üksikuid sõnu, millest oli raske aru saada, kuid mis tundusid olevat kontekstikohased. Samuti suutis ta riietada ülakeha minimaalse kõrvalabiga ning pesta käsi ja nägu. Neelamisteraapias jäi mulje, et neelamisfunk-

sioon ajaga pigem halvenes ning patsient tundis pärast teraapiat ebamugavust. Lisaks kirjeldati korduvaid oksendamise ning düspnoe episoodide (SpO_2 97–98%).

Trauma järel algselt diagnoosimata jäänud parempoolne DR avastati juhuleiuna 163. ravipäeval gastrostoomi asukoha kontrollimiseks tehtud KT-uuringul (vt joonis 1). DRiga kaasnes diafragma song – maksa, mao distaalse osa ning peen- ja jämesoolelingude proksimaalse osa sopistumine rindkereõõnde paremal. Tagasivaatavalt leidis viiteid DRile (kraesümptom (*collar sign*) – läbi diafragma defekti sopistunud elundite võojas kokkusurutus) juba esmasel KT-uuringul. Esmasel õnnetusjärgsel hospitaliseerimisel oli patsient 16 päeva kopsude kunstlikul ventilatsioonil. Sellega seonduv kõrgeenenud intratorakaalne rõhk hoidis ära kõhuõõneelundite sopistumise rindkereõõnde, mistõttu sellel perioodil tehtud kopsude röntgeniülesvõttel haiguslikke muutusi ei sedastatud (vt joonis 2).

Diagnoosi hilinemise ning DRi vähese sümptomaatika tõttu tehti Tartu Ülikooli Kliinikumi torakaalkirurgia keskuskes parempoolse torakotoomia kaudu diafragma defekti sulgemine 7 kuud peale traumat. Defekti suurte mõõtmete tõttu (10 × 11 cm) ei olnud diafragma primaarne sulgemine võimalik (vt joonis 3). Diafragma taastamiseks kasutati proteesimaterjali Gore-tex, mis õmmeldi jooksva õmblusega diafragma servade ja osaliselt perikardi külge. Pleuraõõnde jäeti dren. Roided lähendati ning haav suleti.

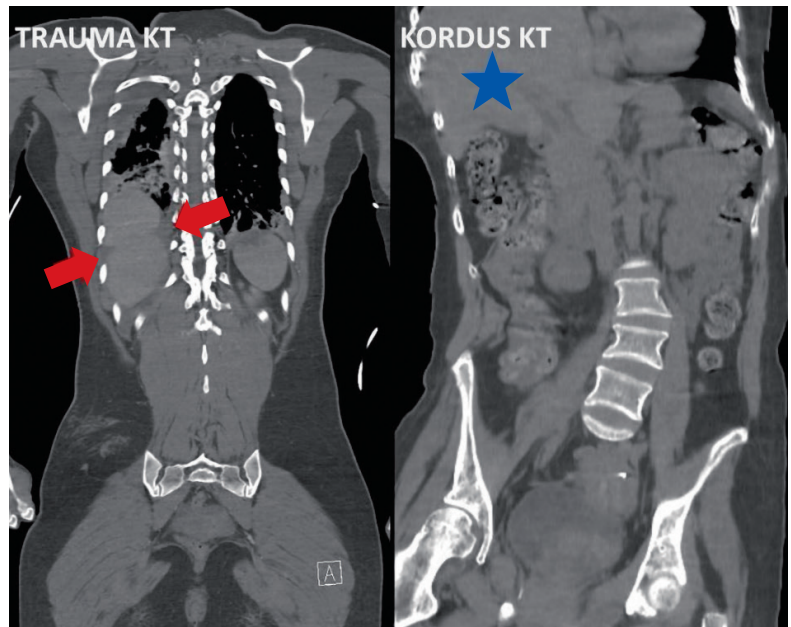
Postoperatiivne kulg oli probleemideta. Teisel operatsioonijärgsel päeval pleura-dreen eemaldati. Kontroll-röntgeniülesvõttel oli diafragma normaalses asendis (vt joonis 4), kops oli sirustunud. Patsient suunati seitsmendal postoperatiivsel päeval tagasi taastusravile.

Patsiendi haiguskulgu on kujutatud joonisel 5.

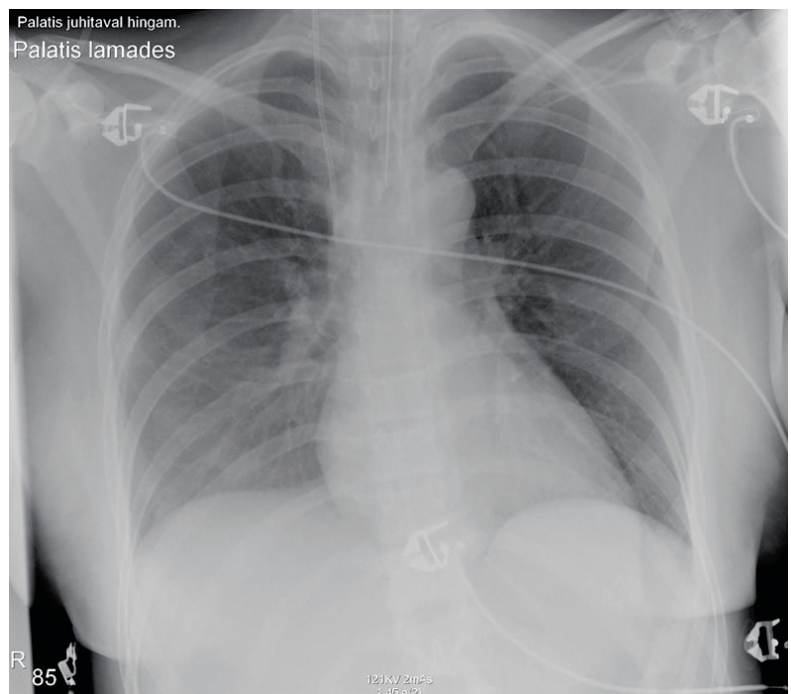
KIRJANDUSE ÜLEVAADE

Diafragma ruptuuri esinemissagedus ja suremus

DR esineb 0,8–8%–1 tõmbi ning 10–15%–1 teravtraumaga patsientidel (1, 2). Ligi 90% tõmbi traumamehhanismiga DRist on tekkinud mootorsõidukiõnnetuste tagajärjel, enamasti autojuhtidel või kõrvaistujatel (2, 3). Harva esineb DR autoõnnetuses vigastatud jalakäijatel või kukkumiste



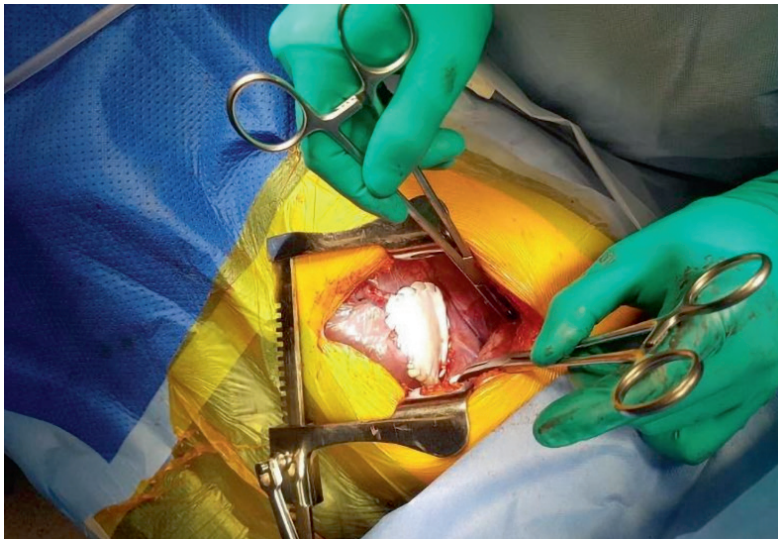
Joonis 1. Trauma kompuutertomograafiline (KT) uuring, millel nähtav nn kraesümptom (*collar sign*) (märgitud punaste nooltega), ning 163. ravipäeval tehtud kordus-KT-uuring, millel on nähtav kõhuõõneelundite sopistumine paremale rindkereõõnde (sinine tärn).



Joonis 2. Intensiivraviperioodil tehtud röntgeniülesvõttel puuduvad viited diafragma ruptuurile.

tagajärjel (3). Teravtraumadest on DRi põhjuseks peamiselt noavigastused (4, 5).

Traumaatilise DRiga kaasnevad tihti teiste elundite eluohtlikud vigastused, mistõttu on see raske trauma tunnus



Joonis 3. Operatsiooni ajal tehtud foto. Diafragma rebendi sulgemine kunstmaterjaliga.

(1, 6). Chughtai jt on leidnud, et trauma raskuse skoor (*injury severity score, ISS*) oli DRiga patsientide rühmas oluliselt suurem võrreldes nende tõmbi trauma patsientidega, kellel DRi ei esinenud (keskmine ISS 38,0 vs. 24,9; $p < 0,001$) (3).

DRi korral varieerub suuremus 3,6%-st kuni 41%-ni ning tüsistusi esineb 40–60%-l haigetel (5). DRiga seotud suur suuremus on peamiselt tingitud trauma raskusest ja kaasuvatest vigastustest, mitte DRist endast

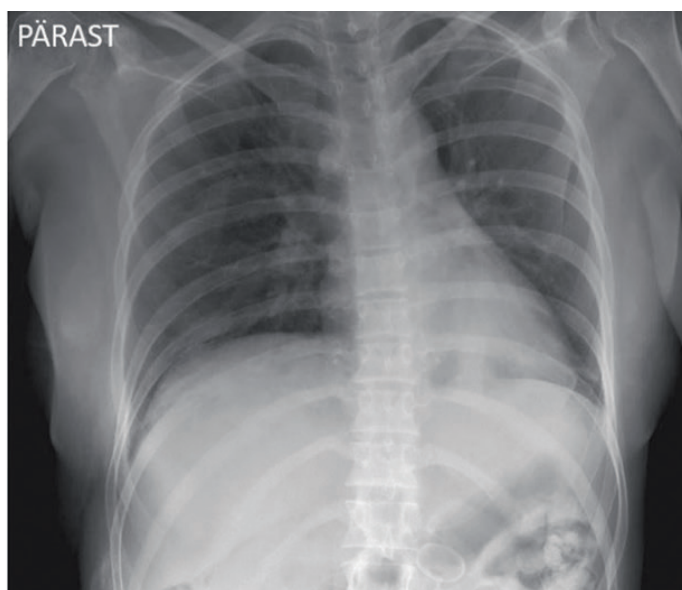
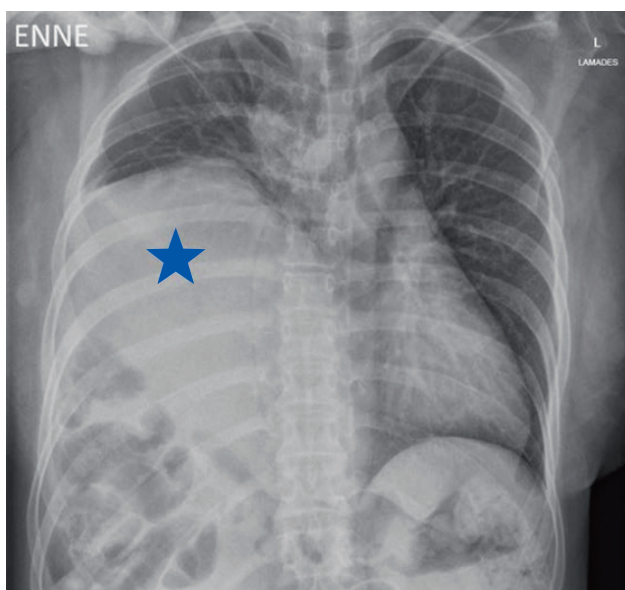
(4, 5). Tõmbi trauma põhjustatud DR on seotud suurema suuremusega ja tüsistustega kui terava trauma tekitatud DR, kuna tõmbi trauma on seotud olulise pidurdus- või survejõuga kõhu-vaagnaõõnsusele (4, 5). Tõmbi trauma korral on suuremus veelgi suurem, kui kaasvalt esinevad šokk ja peapiirkonna vigastused (1, 2). Penetreeriv trauma on üldiselt seotud mitte nii raske DRiga, ekstraperitoneaalsete vigastuste väiksema esinemissageduse ning madalama suuremusega (5).

Diafragma ruptuuri paiknemine ja tekkemehhanism

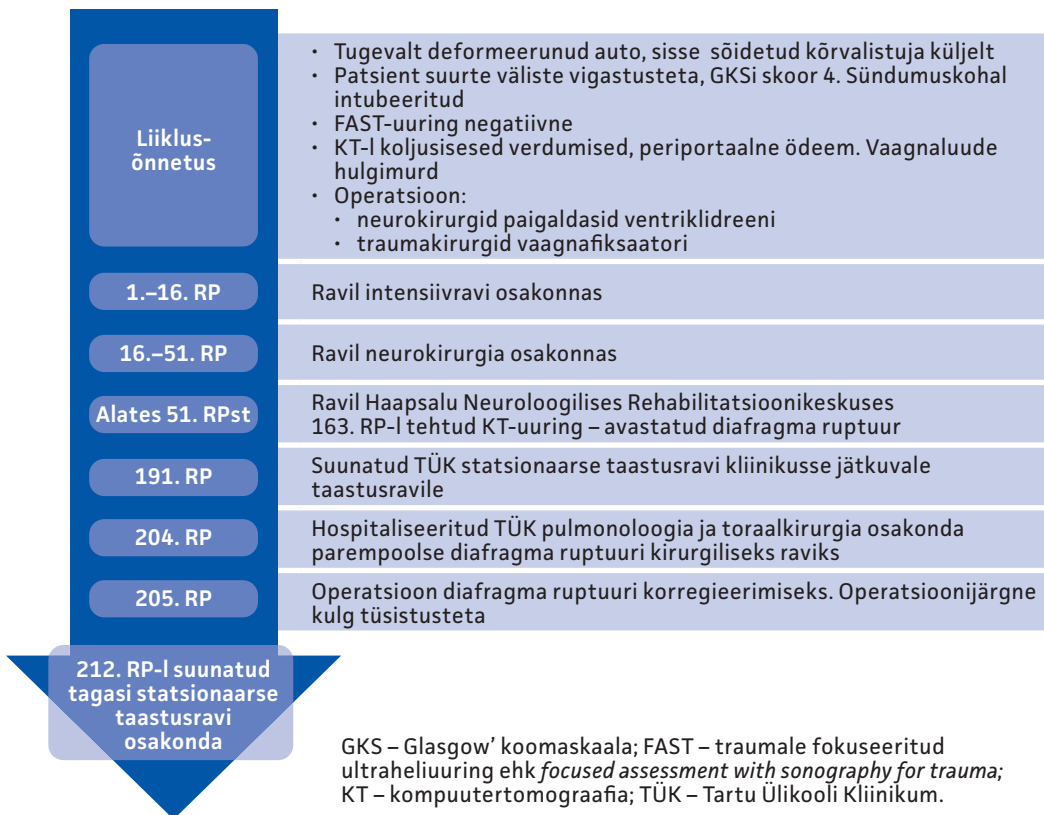
Tõmbi kõhutraumaga korral tekib DR kõhu- ja rindkereõõne vahelise rõhugradiendi suurenemisest, mis viib diafragma rebenemisele selle kinnituskohadest (1, 2, 6). Teravtrauma korral tekib DR otsese diafragma läbistava vigastuse tagajärjel (1). DR võib olla põhjustatud ka murdunud roide fragmendist, kui see läbistab diafragma (7).

Tõmbi trauma põhjustatud DRid esinevad sagedamini radiaalselt diafragma posterolateraalses piirkonnas lumbaarse ja interkostaalse kõõluselise sideme vahel diafragma nõrgimas punktis ning on mõõtmelt pigem ulatuslikud (5–15 cm) (2, 3).

Kliiniliste uuringute põhjal esineb vasakpoolseid DRe oluliselt sagedamini (68,5–87%), kuid lahanguleidude põhjal tehtud uuringud viitavad DRi võrdsele esine-



Joonis 4. Enne operatsiooni tehtud röntgeniülesvõttel (ENNE) on näha ulatuslik maksaherniaatsioon paremale rindkereõõnde (märgitud sinise tärniga). Pärast songa reponeerimist ja diafragma ruptuuri korrigeerivat operatsiooni tehtud röntgeniülesvõttel (PÄRAST) on näha mõlemad diafragma tavapärasel kõrgusel.



Joonis 5. Ajatelg patsiendi ravi kulgemise kohta alates 1. ravipäevast (RP).

missagedusele mõlemal poolel (1, 6). Parempoolse DRiga võib kaasneda maksaveeni või alumise õõnesveeni rebend, mistõttu võib nende väiksem osakaal diagnoositud juhtude hulgas olla tingitud suuremast haiglaeelsest suremusest (6, 8). Lisaks ilmnevad diafragma parema poole ruptuurid esmastel uuringutel harvem, kuna maks takistab kõhuõõnelundite sopistumist rindkereõõnde (2, 9). Parempoolse DRi väiksem esinemissagedus võib olla põhjendatud ka maksapoolse anatoomilise kaitsva toimega (2, 6). Vasak hemidiafragma on kongenitaalselt nõrgem (9). Lisaks on laparoskoopial vasakpoolne diafragma oluliselt paremini visualiseeritav, mistõttu on seda ruptuuri kergem avastada (6).

Parempoolne DR võib olla sagedasem nendes riikides, kus on vasakpoolne liiklus ning autojuht istub paremal pool (3). Harva võivad esineda bilateraalne DR (< 2–8%) (1, 3, 8, 10) ning tsentraalne DR (6).

Diafragma ruptuuri kliiniline pilt

DRi võib kliinilise kulu alusel jagada kolme faasi. Äge faas algab trauma tekkega ning kestab kuni 14 päeva (6, 8). Sellel perioodil

on diafragma vigastuse sümptomid sageli maskeeritud valu või teistest vigastustest tingitud probleemide (näiteks teadvushäire raske ajutrauma haigel) tõttu (6–8, 10, 11).

Hilises faasis, kus esineb kõhuõõnelundite translokatsioon rindkereõõnde, võivad ilmned mittespetsiifilised ning mööduvad sümptomid nagu rindkere- ja kõhuvalu, õlavalu, hingamisraskus, tahhüpnöe ja kõha (2, 6–8, 10). Ulatusliku diafragmasongaga patsientidel esineb kopsumahu vähenemine, kopsuturse ja surve südamele, mis häirivad kopsude-südame-vereringe funktsiooni (2). Sopistumine võib viia pneumoonia, empüeemi ja subfreenilise või intraabdominaalse abstsessi formeerumiseni ning põhjustada rasket vereringe- ja/või hingamispuudulikkust (1, 8).

Obstruktsioonifaas võib tekkida igal ajaetapil, kui tekib läbitavuse häire kõhu õõneselundi(te)s, mis on läbi diafragma defekti rindkereõõnde sopistunud (6, 7). Obstruktsioonifaas avaldub soolesulgusena või soole verevarustuse häire lisandumisel strangulatsioonijärgsete sümptomitega ning võib tüsistuda soole nekroosi ja perforatsiooniga (6, 7).

Diagnoosimine

Rindkere kuulatlemisel võib DRi esinemise korral olla kuulda soolemotoorikat (6, 10).

Rindkere röntgenuuringul on DRile viitav spetsiifilisim leid õoneselundite sopistumine rindkereõõnde (2). Ebaselged leiud on hemidiafragma kuju moonumine, keskseinandi nihe vastaspoolele ja ipsilateraalne pleuraefusioon (2). Tavalisel rindkere röntgeniülesvõttel on näha 27–60% vasakpoolsetest ning 17–33% parempoolsetest diafragma songadest (2). Röntgenipildi alusel jääb DR diagnoosimata 12–69%-l patsientidest (2, 6). Röntgenipildi diagnostilist efektiivsust suurendavad ülesvõtete kordamine ning Valsalva manööver (10) patsiendil, kellel kõhuelundid liiguvad vabalt läbi diafragma defekti.

Rindkere ja kõhu KT-uuring on DRi diagnoosimise valikmeetod (1, 2). Raske trauma patsientidel tehakse rutiinse uuringuna KT-uuring, mis võimaldab avastada DRi, mis röntgenipildidel jääksid märkamata (3). KT-uuringul on leitav umbes 66% ägedatest DRidest, millest enamik pole olnud märgatavad varasemal röntgenipildil (2). DRile viitavad leiud KT-uuringul on diafragma katkemine või osaline puudumine, kõhuõõnelundite paiknemine rindkereõõnes, nn kraesümptom (tundlikkus on vähene: 67% vasakpoolsete ning 50% parempoolsete DRide korral, kuid spetsiifilisus on 100%) ning sopistunud elundite paiknemine rindkere tagumise seina vastas (nn *dependent viscera sign*) (2, 6, 7).

Kui patsiendi seisund seda võimaldab, võib vajaduse korral diagnoosimisel kasutada torakoskoopiat või laparoskoopiat (6). Aeg-ajalt leitakse DR ultraheliuuringul, kuid puuduvad kindlad tõendid FAST-uuringu efektiivsuse kohta DRi diagnoosimisel (8).

Diagnoos pannakse laparotoomia käigus 42–84%-l juhtudest (5). Özgüci jt uuringus diagnoositi DR enne operatsiooni vaid 25%-l patsientidest (50%-l tõmbi traumaga patsientidest ning 16%-l teravtraumaga patsientidest) (5). Paljudel juhtudel oli kohene laparotoomia vajalik ebastabiilse hemodünaamika ja kaasuvate vigastuste tõttu (5). Teravtrauma põhjustatud DRi vähesem operatsioonieelne diagnoosimine võis tuleneda vigastuste väiksematest mõõtmetest (5).

Tõmbi trauma järgse DRi patsientide vigastused on tihti rasked, sealhulgas on neil sageli olulised kaasuvad vigastused rindkeres või kõhuõõnes, vaagna- ning peavigastused (3). Raske torakoabdominaal-

trauma triaadi kuuluvad vaagnamurd, tõmp diafragma trauma ja tõmp aordiruptuur (3, 8). Lisaks tuleks DRi kahtlustada juhtudel, kus esineb põrnavigastus, vaagnamurd, sõidukikabiini sissesopistumine üle 30 cm ja kiiruse muutus üle 40 km/h (5).

Diafragma ruptuuri hiline diagnoosimine

Ligi 30% DRidest avastatakse hilinemisega (6). DRi hilise avaldumise põhjuse hüpoteese on mitmeid. Diafragma songa puudumise korral on DR äärmiselt raskesti märgatav (6). Paljudel raske traumaga patsientidel on vajalik vahetul traumajärgsel perioodil kopsude kunstlik ventilatsioon, mis põhjustab rindkeresest positiivset rõhku ja avaldab vastumõju kõhurõhule, vähendades kõhuõõnelundite sopistumist ning raskendades DRi diagnoosimist (3). Sellel juhul võib song tulla nähtavale alles pärast patsiendi omahingamisele üleviimist (12). Väikesed diafragma defektid võivad aja jooksul laieneda, mistõttu algse diafragmaalsonga puudumise tõttu muutuvad need nähtavaks alles hiljem (7, 12). Hüpoteetiliselt võib diafragmalihase rebend tekkida mitmeid päevi pärast algset kahjustust (6, 12).

Ravi

DRi-patsient vajab sageli lisaks DRi kirurgilisele ravile kaasuvate vigastuste käsitlemist ning kopsude kunstlikku ventilatsiooni (3). Kirurgiline lähenemine sõltub vigastuse mehhanismist ning patsiendi pöördumise ajast (13). Vajalik on kõhuõõnelundite reponeerimine, pleuradrenaaž ning diafragma defekti sulgemine (6). Seda võib teha nii torakotoomia või laparotoomia kui ka torakoskoopia või laparoskoopia käigus (6). Operatsioonimeetodi valik sõltub kaasuvatest vigastustest ja DRi ulatusest ning paiknemisest. Suremus plaanilise operatsiooni käigus on väike (6).

Erakorralises olukorras, kus on tõenäoline kõhuõõnesiseste vigastuste esinemine, eelistatakse transabdominaalset lähenemist, kaasuvate vigastuste puudumisel võiks hemodünaamiliselt stabiilsetel patsientidel eelistada laparoskoopiat (13). Hilises faasis sõltub käsitusviisi valik patiseendi seisundist (13). Kaasuvate vigastuste puudumisel võiks hilises faasis eelistada pigem torakoskoopiat või torakotoomiat, mis annavad parema võimaluse sopistunud elundite ja kopsuaparenhüümi vahel tekkinud liidete vabasta-

miseks (14). Hiline DRi korrigeerimine on keerulisem just liidete ja diafragma atroofia tõttu ning sellega kaasneb suurem õmbluste dehistsentsi risk (8). Vigastuste sulgemiseks peaks kasutama üldjuhul kunstmaterjali, et vältida diafragma õmbluste liigset pinget (6, 8). Parempoolse DRi korral on hoolimata sellest, millises faasis DR diagnoositakse, eelistatud lähenemine rindkere kaudu (11).

Nii laparoskoopilise kui ka torakoskoopilise meetodi eelisteks avatud operatsiooni ees on vähene kudede trauma, kiirem operatsioonijärgne taastumine ja haiglas viibitud aja lühenemine (15). Torakoskoopia eeliseks on hea nähtavus kogu rindkere ulatuses, miinusena on selle meetodiga korraga nähtav vaid üks hemidiafragma, samuti puudub võimalus kõhuõõneelundite kontrollimiseks (9, 15). Laparoskoopiat kasutatakse enim DRi ägedas faasis, eriti kui on vajalik kõhuõõneelundite revisjon (15). Laparoskoopia plussiks on asjaolu, et patsient ei vaja operatsioonil ühe kopsu ventilatsiooni (15). Laparoskoopilist lähenemist tuleks eelistada anteriorse ja mediaalse ägeda või kroonilise traumaatilise DRi ravis (15). Siiski on DRi laparoskoopiline sulgemine seotud mitmete tehniliste raskustega (15). Laparoskoopilise või torakoskoopilise meetodi valikul lähtutakse konkreetse patsiendi kliinilisest seisundist, arvestades võimalike kaasuvate vigastuste, songa tüübi ja ajalise faasiga ning kirurgilise kogemustega minimaalinvasiivse kirurgia rakendamisel (15).

KOKKUVÕTE

DRi esineb harva, kuid trauma mehhanismist ning kaasuvatest vigastustest lähtuvalt tuleks

rasketele traumade korral kindlasti mõelda selle esinemise võimalusele ning pöörata süvendatult tähelepanu selle diagnoosimisele, et ennetada hilistüsistuste teket.

AUTORITE VÕIMALIKU HUVIKONFLIKTI DEKLARATSIOON

Autoritel puudub huvikonflikt seoses artiklis kajastatud teemaga.

SUMMARY

Traumatic diaphragmatic rupture: a case report and a review

Hanna Kadri Laas¹, Dagny Viks¹, Indrek Benno², Tanel Laisaar^{2,3}

Traumatic diaphragmatic rupture (DR) is a rare potentially life-threatening injury caused by blunt or penetrating trauma. The most common diagnostic methods are computed tomography or x-ray imaging. Diagnosis of DR is often delayed due to non-specific and modest symptomatology. High suspicion in patients with severe chest or abdominal trauma is a key to correct and timely diagnosis. DR can cause diaphragmatic hernia, i.e. herniation of abdominal organs into the chest cavity via a diaphragmatic defect. Delayed diagnosis can cause strangulation and perforation in herniated organs and be the cause of death. Treatment of DR is always surgical including reposition of herniated organs and closing the defect primarily or by using artificial materials.

We present a case of delayed diagnosis of diaphragmatic rupture supplied with a relevant literature review.

¹ student, Faculty of Medicine, University of Tartu, Estonia, ² Lung Clinic, Tartu University Hospital, Tartu, Estonia, ³ Lung Clinic, Tartu University Hospital, Tartu, Estonia

Correspondence to: Hanna Kadri Laas
hanna.kadri@hotmail.com

Keywords: chest trauma, diaphragmatic rupture, surgical therapy

KIRJANDUS / REFERENCES

- Lewis JD, Starnes SL, Pandalai PK, et al. Traumatic diaphragmatic injury: Experience from a level I trauma center. *Surgery* 2009;146:578–84.
- Sangster G, Ventura VP, Carbo A, Gates T, Garayburu J, D'Agostino H. Diaphragmatic rupture: a frequently missed injury in blunt thoracoabdominal trauma patients. *Emerg Radiol* 2007;13:225–30.
- Chughtai T, Ali S, Sharkey P, Lins M, Rizoli S. Update on managing diaphragmatic rupture in blunt trauma: a review of 208 consecutive cases. *Can J Surg* 2009;52:177–81.
- Hanna WC, Ferri LE, Fata P, Razeq T, Mulder DS. The current status of traumatic diaphragmatic injury: lessons learned from 105 patients over 13 years. *Ann Thorac Surg* 2008;85:1044–8.
- Özgüç H, Akköse Ş, Şen G, Bulut M, Kaya E. Factors affecting mortality and morbidity after traumatic diaphragmatic injury. *Surg Today* 2007;37:1042–6.
- Rashid F, Chakrabarty MM, Singh R, Iftikhar SY. A review on delayed presentation of diaphragmatic rupture. *World J Emerg Surg* 2009;4:32.
- Amptatidou FC, Koutsogiannidis CP, Madesis AA, Sileli MN, Drossos GE. Delayed presentation of diaphragmatic rupture: an unusual case of dyspnea. *Respir Care* 2015;60:e38–40.
- Dwivedi S, Banode P, Gharde P, Bhatt M, Ratanlal Johrapurkar S. Treating traumatic injuries of the diaphragm. *J Emerg Trauma Shock* 2010;3:173–6.
- Wadhwa A, Surendra JB, Sharma A, et al. Laparoscopic repair of diaphragmatic hernias: experience of six cases. *Asian J Surg* 2005;28:145–50.
- Eren S, Kantarci M, Okur A. Imaging of diaphragmatic rupture after trauma. *Clin Radiol* 2006;61:467–77.
- Hacıbrahimoglu G, Solak O, Olcmen A, Bedirhan MA, Solmazer N, Gurses A. Management of traumatic diaphragmatic rupture. *Surg Today* 2004;34:111–4.
- Meyers B, McCabe C. Traumatic diaphragmatic hernia. Occult marker of serious injury. *Ann Surg* 1993;218:783–90.
- McDonald AA, Robinson BRH, Alarcon L, et al. Evaluation and management of traumatic diaphragmatic injuries: A Practice Management Guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma Acute Care Surg* 2018;85:198–207.
- Davoodabadi A, Fakharian E, Mohammadzadeh M, Kashi EA, Mirzadeh AS. Blunt traumatic hernia of diaphragm with late presentation. *Arch Trauma Res* 2012;1:89–92.
- Ver MR, Rakhlin A, Baccay F, Kaul B, Kaul A. Minimally invasive repair of traumatic right-sided diaphragmatic hernia with delayed diagnosis. *JSL* 2007;11:481–6.