

Pregledni prispevek/Review article

ULTRAZVOČNO VODENO DRENIRANJE PLEVRALNEGA PROSTORA

ULTRASOUND-GUIDED CHEST TUBE THORACOSTOMY

Tomaž Štupnik, Stanko Vidmar

Klinični oddelek za torakalno kirurgijo, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Zaloška 7, 1525 Ljubljana

Izvleček

Izhodišča *Ultrazvok (UZ) prsnega koša je zelo koristna preiskava za ugotavljanje bolezni plevre. Z UZ lahko v večini primerov odkrijemo naravo rentgenskega zasenčenja ter natančno ocenimo prostornino in gostoto pleuralnega izliva. Plevralna debelika, tumorji plevre, periferni tumorji pljuč in pnevmotoraks imajo dokaj značilne UZ lastnosti. UZ je v primerjavi z računalniško tomografijo (CT) prsnega koša neprimerno manj škodljiv, mnogo cenejši, obenem pa se lahko preiskave dokaj enostavno naučijo tudi pulmologi, torakalni kirurgi in vsi ostali, ki se tudi ukvarjajo z zdravljenjem bolezni plevre. Punkcija ali dreniranje pleuralnega izliva je ob sočasnem UZ prsnega koša preizkušeno varnejše in bolj učinkovito.*

Zaključki *Torakalnega dreniranja, razen v najbolj jasnih ali izjemnih (nujnih) okoliščinah, najbrž ne bi smeli izvajati brez pomoči UZ. Primerna UZ naprava bi morala biti ves čas na razpolago na mestih, kjer zdravijo politravmatizirane poškodovance, v enotah za intenzivno terapijo ter na vsakem pulmološkem in torakalnem oddelku. UZ prsnega koša bi morali poleg radiologov obvladati tudi vsi, ki se ukvarjajo z dreniranjem in punkcijo pleuralne votline.*

Ključne besede *ultrazvok; prsni koš; torakalno dreniranje; pleuralni izliv; hemotoraks; empiem plevre*

Abstract

Background *Chest ultrasound (US) is well documented as a valuable tool for pleural diseases. US helps to clarify the cause of pleural opacities, estimate the volume of pleural effusion and identify minimal or loculated pleural effusion. US characteristics of effusion provide helpful information regarding the nature of the effusion. Pleural diseases, such as pleural fibrosis, tumours and pneumothorax all display different diagnostic US features. Safe thoracentesis and drainage of effusion can be carried out under US guidance with a high success rate. The technique of US, which is safe and cost-effective compared to CT scanning, may be learned relatively easily by the pulmonologist and thoracic or general surgeons.*

Conclusions *US guidance is recommended for every chest tube insertion, especially in the ICU patients. Appropriate US machine should be readily available in every trauma, ICU, pulmonology and thoracic surgery unit.*

Keywords *chest; ultrasound; chest tube thoracostomy; pleural effusion; hemothorax; empyema*

Uvod

Odprto dreniranje pleuralne votline je poznal že Hipokrat (500 pr. n. št.), ki je prvi opisal tehnike incizi-

je, kavterizacije in kovinskih cevok pri dreniranju empiemov plevre ter zapisal: »Kadar iz rane izteče čist, bel gnoj, bo bolnik ozdravel, kadar pa je izcedek

Avtor za dopisovanje / Corresponding author:

Tomaž Štupnik, dr. med., Klinični oddelek za torakalno kirurgijo, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Zaloška 7, 1525 Ljubljana

pomešan s krvjo, vlecljiv in smrdljiv, bolniku ni več pomoči.«¹

Začetnik zaprtega sistema torakalnega dreniranja (TD) z vodnim stolpcem Bülow (1891) je spoznal fiziološki pomen podtlaka v pleuralnem prostoru, saj je imelo pred tem odprto dreniranje empiemov plevre (zaradi nastanka odprtega pnevmotoraksa) kar 30-odstotno smrtnost. S sodobnejšim načinom TD je pomembno prispeval tudi k razvoju kirurgije v pleuralnem prostoru, ki je bilo pred tem prav tako obsojeno na nerešljiv kolaps celotnega pljučnega krila.² TD je najbrž najpogostejši poseg v torakalni kirurgiji, s katerim želimo izprazniti pleuralno votlino ter omogočiti, da jo pljuča v celoti izpolnijo. Poleg dreniranja po operacijah pri odprtem prsnem košu sta običajni indikaciji za TD še pnevmotoraks (spontani, iatrogeni, po poškodbi ipd.) ter pleuralni izliv (parapnevmonični izliv, empiem plevre, hemotoraks, maligni izliv, hilotoraks ipd.).

TD je sicer kratkotrajen poseg v področni anesteziji, ki pa ima lahko tudi zelo hude posledice, saj praktično ni organa, ki ga še ni nabodel torakalni dren: najpogosteje (7 %) pljuča, redkeje pa srce, jetra, vranico, velike žile, črevesje, ledvico ...³ Prav zato pleuralni prostor navadno najprej punktiramo z iglo in šele nato vanj topo prodremo (s peanom, prstom ipd.) ter skozi odprtino dren na troakarju potisnemo v votlino.⁴ Kot pri večini kirurških posegov je tudi pri TD najpomembnejše, da je prvo dreniranje dokončno:

- da z njim pleuralno votlino takoj povsem izpraznimo;
- da onemogočimo kasnejše nabiranje zraka ali tekočine v njej;
- da omogočimo učinkovito dajanje zdravilnih učinkovin po drenu: npr. fibrinolitikov (streptokinaza, urokinaza) pri raztapljanju empiemov v fibropurulentni fazi ali ostankov hemotoraksov ter snovi za kemično plevrodezo (npr. puder, tetraciklin ipd.).

V nasprotnem primeru s kasnejšim dodatnim dreniranjem ali z zamenjavo drena pogosto ne bomo mogli doseči optimalnega rezultata, ampak bomo lahko bolniku pomagali le z neprimerno zahtevnejšim posegom - največkrat z bolečo torakotomijo.⁵ Prav neučinkovitost je najpogostejši (23 %) zaplet pri TD.³ Za uspeh so najbolj pomembni nekateri dejavniki, na katere lahko vplivamo le ob vstavitvi drena:²

- pravilna indikacija, saj lahko rentgensko zasenčenje namesto izliva pomeni tudi atelektazo ali udarnino pljuč, raztrganino prepone ipd.;
- presek drena: pri TD gostejše tekočine (empiem, kri) še vedno velja: debel dren je dober dren (vsaj 8 mm/24 Fr), ker ga fibrin in strdki teže zamašijo;
- izbira vstopnega mesta, ki mora bolniku omogočati normalen počitek (v ležečem položaju), ne da bi pri tem stiskal njegovo svetlino;
- položaj drena v pleuralnem prostoru, ki mora pri dreniranju zraka (pnevmotoraksa) segati do stroga votline, pri dreniranju tekočine (izliv) pa do njene dna (najnižjega dela);
- dolžina drena v drenirani votlini, saj je na kožo prišit dren pri bolnikih z debelejšim podkožjem zelo pomičen, zato preplitvo vstavljen dren zlahka

zdrkne s pravega mesta: npr. v interlobarno fisuro ali celo iz pleuralne votline.

Ultrazvočna preiskava (UZ) prsnega koša

Za ugotavljanje sprememb v pleuralnem prostoru običajno uporabljamo tri radiološke preiskave:⁶

- Rentgenogram prsnega koša v anteroposteriorni (AP) in stranski projekciji je najbolj pogost, vendar predvsem pri kritično bolnih običajno manj zanesljiv. Slike s pomično RTG-napravo so tehnično slabše, zgolj iz AP posnetka v ležečem položaju pa pogosto zelo težko ocenimo količino ter mesto zraka in tekočine v pleuralni votlini ali ju pomešamo s spremembami v pljučnem parenhimu (npr. atelektazo in udarnino pljuč).
- Računalniška tomografija (CT) prsnega koša je zanesljivo najbolj natančna preiskava, ki nam s tomografskimi prerezi prsnega koša poleg ostalih struktur zelo natančno prikaže tudi spremembe v pleuralnem prostoru. Slabosti CT so višja cena, obsevanje, predvsem pa zahteven in nevaren prevoz kritično bolnih iz enot intenzivne terapije na preiskavo.
- UZ je enostavna, neinvazivna in neškodljiva preiskava, ki jo lahko opravimo kar ob bolnikovi postelji in je pri odkrivanju bolezni plevre (še zlasti pri kritično bolnih) precej bolj občutljiva in specifična od RTG-slikanja, obenem pa lahko z njo ocenimo tudi nekatere značilnosti pleuralnega izliva, ki jih z RTG in CT ne moremo.

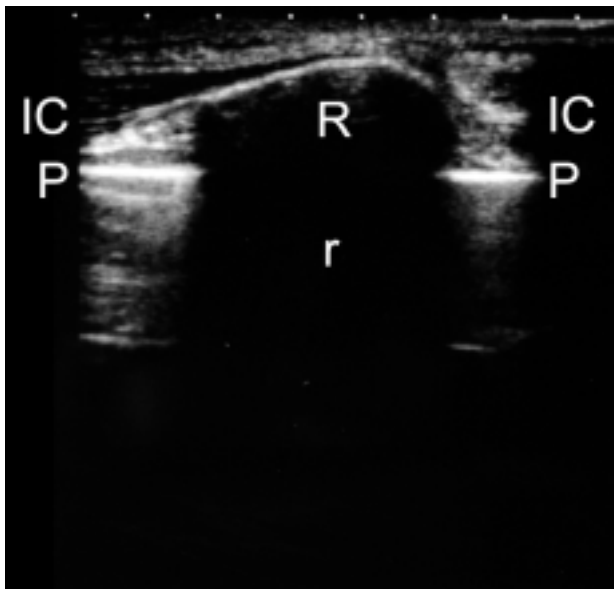
Za UZ prsnega koša je primerna naprava s 3,5–5 MHz konveksno sondo, ki ima ob dobri resoluciji dovolj velik doseg, da lahko z njo pregledujemo tudi globlje strukture, najprimernejša pa je ozka (15 mm) 4–2 MHz kardiološka sonda, prilagojena za pregledovanje skozi medrebrne prostore.

UZ prsnega koša najbolj omejuje odboj ultrazvočnih valov od kosti, zato je akustično okno omejeno le na medrebrne prostore, posteriorno pa nam precejšnji del prsnega koša zastira lopatica.

Za razliko od UZ drugih predelov telesa, kjer lahko večinoma dobro vidimo tudi normalno anatomijo organov, z UZ normalnega prsnega koša zaradi odboja ultrazvočnih valov od zraka v pljučnem parenhimu ne bomo videli ničesar, razen plasti prsne stene in plevre (Sl. 1).

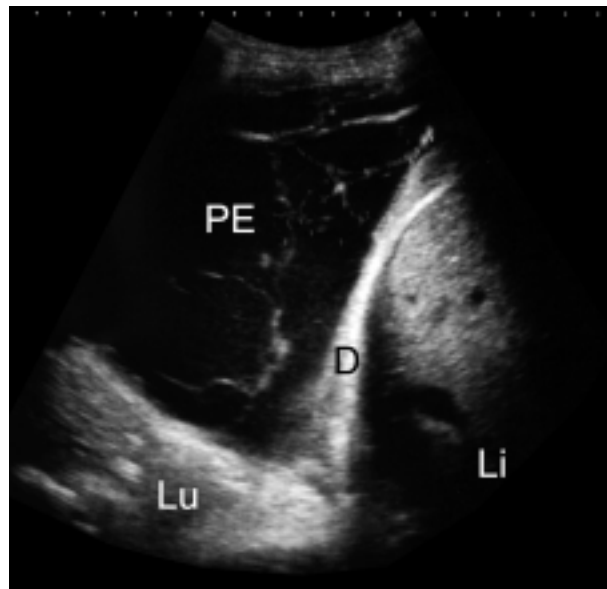
Našli bomo šele patološke spremembe (Sl. 2):^{7,8}

- Z UZ običajno težko ločimo visceralno in parietalno plevro, lahko pa opazujemo drsenje visceralne plevre med dihanjem (lung sliding / lung gliding sign), ki ob prisotnosti zraka med plevrama (npr. pri pnevmotoraksu) izgine.
- Tekočina v pleuralnem prostoru je odlično okolje za širjenje ultrazvočnih valov, zato lahko z UZ dobro ocenimo velikost, mesto in gostoto izliva. Visoka resolucija sodobnih UZ naprav omogoča, da ločimo transudat od eksudata ter v pleuralnem izlivu najdemo fibrinske pretine,⁹ zaradi katerih bo tudi dobro postavljen dren neučinkovit.
- Obris prepone in jeter običajno uporabimo kot referenčno točko, z UZ pa lahko ocenimo tudi (nor-



Sl. 1. Normalen UZ prsnega koša. R = rebro, r = akustična senca rebra, P = pleura, IC = medrebrni prostor.

Figure 1. Normal chest US. R = rib, r = rib acoustic shadow, P = pleura, IC = intercostal space.



Sl. 2. Plevralni izliv s slabo predihanimi pljuči. PE = septiran pleuralni izliv, Lu = atelektatična pljuča, D = prepona, Li = jetra.

Figure 2. Pleural effusion and lung consolidation. PE = loculated pleural effusion, Lu = atelectatic lung, D = diaphragm, Li = liver.

malno ali paradoksn) gibanje prepone ter presodimo, ali gre npr. za parezo preponskega živca ali eventracijo prepone.

- Atelektatična ali konsolidirana pljuča vsebujejo manj zraka (so bolj hipoehogena), zato najdemo v njih odboje valov od z zrakom napolnjenih bronhijev tudi pod visceralno plevro.

Ultrazvočno vodeno torakalno dreniranje

Torakalna punkcija in dreniranje pleuralne votline sta ob sočasnem UZ prsnega koša dokazano varnejši in bolj učinkoviti.^{10,11}

Med UZ preiskavo nam lahko radiolog označi po njegovem mnenju najprimernejše mesto za dreniranje ali punkcijo, vendar je položaj bolnika med UZ preiskavo (navadno sedeči) in kasnejšim dreniranjem (ležeči) največkrat različen, zato se tudi izliv v večini primerov preseli drugam in predlagano mesto marsikdaj ni najboljše.

Prav zato je torakalno dreniranje najbolje opraviti sočasno z UZ preiskavo. Na tak način si lahko pred posegom ustvarimo dobro tridimenzionalno predstav o spremembah v pleuralnem prostoru, preiskovalec pa dobi tudi koristno povratno informacijo o količini in vrsti pleuralnega izliva.

Več kot polovica kritično bolnih v enotah za intenzivno zdravljenje ima večji ali manjši pleuralni izliv: večinoma sterilni transudat zaradi atelektaze pljuč, presežka tekočine, hypoalbuminemije ob sepsi, srčnega popuščanja ali dogajanja v trebušni votlini. Pogosto lahko z dreniranjem ali punktiranjem takšnega

izliva precej izboljšamo podajnost dihal in oksigenacijo krvi, vendar se precej poveča tudi možnost zapletov.^{12,13} Okno, skozi katerega lahko varno uvedemo dren, predvsem pri debelejših bolnikih, ki imajo pogosto tudi obsežne edeme in zaradi atelektaze pljuč ali meteorizma dvignjeno prepono, ni prav veliko. Če ga iz rentgenograma v AP projekciji v ležečem položaju težko zanesljivo določimo, pa to z UZ običajno storimo z lahkoto.

Z UZ prsnega koša lahko v enoti za intenzivno zdravljenje dokaj dobro ocenimo tudi meje parcialnega pnevmotoraksa v anteriornem delu prsne votline, ki ga na rentgenogramu v AP projekciji največkrat le slutimo, čeprav je lahko pri kritično bolnih z obsežnimi udarninami pljuč že manjša količina zraka v pleuralnem prostoru klinično pomemben tenzijski pnevmotoraks, ki znatno otežuje oksigenacijo krvi in krvni obtok.

Pri bolnikih z zanemarjenimi parapnevmoničnimi izlivi v fibrinopurulentni fazi (prepređenimi s fibrinskimi mrenami) ali z ostanki (koaguliranih) hemotoraksov po poškodbi s poskusnim punktiranjem plevre običajno ne bomo dobili omembe vredne količine izliva, zato bomo tudi pri dreniranju neprimerno manj samozavestni, kot če si bomo pred tem z UZ ustvarili natančno predstav o mestu, velikosti in predvsem globini izliva ter vanj primerno usmerili dren. Četudi po drenu sprva ne bomo dobili nikakršne sekrecije, ga bomo lahko uporabili za kasnejšo intraplevralno fibrinolizo.

Najpogostejše mesto kapljastih ostankov pleuralnih izlivov je v žlebu ob hrbtenici, navadno v višini lopatice, ki daje na stranskem rentgenogramu značilen vtis nosečnice. Najbolj enostavno mesto za dreniranje tak-

šnih izlivov je med hrbtenico in medialnim robom lopatice, ki pa je skrajno neprimerno, saj bolniki kasneje ležijo na drenu. Ta jim povzroča bolečine, obenem pa dreniranje zaradi stisnjene svetline drene ni učinkovito. Bolj primerno mesto je na lateralnem delu prsnega koša, ki pa ga samo na podlagi običajnega rentgenograma v dveh projekcijah pogosto težko določimo. Namestitev poševno potekajočega drene je težja in neprimerno bolj boleča, saj z lokalnim anestetikom težko infiltriramo dolgo pot drene skozi prsno steno, pogosto pa je močno zadebeljena tudi dobro oživljena parietalna plevra. Precej bolj učinkoviti smo lahko, kadar imamo na razpolago CT prsnega koša ali pa si pri usmerjanju torakalnega drene pomagamo z UZ.

Kadar pri poškodovancu z zasenčenjem na rentgenogramu v bazalnem predelu levega hemitoraksa ultrazvočno ne najdemo jasnega obrisa prepone s pleuralnim izlivom in slabo predihanimi pljuči, pač pa nenavadno oblikovano gosto tekočino, posumimo tudi na raztrganje prepone. Po nazogastrični sondi lahko vbrizgamo nekaj tekočine in opazujemo vrtnčenje tam, kjer mislimo, da je gost pleuralni izliv, a gre dejansko za želodčno vsebino v herniiranem organu. Namesto dreniranja trebušnih organov takrat skozi 2- do 3-centimetrskim rezom v prsnem košu raje otipamo pleuralno votlino in trebušne organe v njej ali napravimo CT prsnega koša.

Zaključki

TD je še vedno povezano z neredkimi (9–21 %) zapleti.^{14, 15} Številnim ostankom nedreniranih hemotoraksov, poškodbam pljuč in drugih organov v okolici z večsili zelo hudimi krvavitvami v pleuralni prostor bi se najbrž lahko izognili, če bi pogosteje uporabili UZ.¹¹

Ob sedanji dostopnosti UZ naprav, tudi majhnih prenosnih, nič večjih od prenosnega računalnika (Sl. 3), TD, razen v najbolj jasnih primerih (npr. obsežen pnevmotoraks ali enostaven pleuralni izliv) ali v izjemnih (nujnih) okoliščinah najbrž ne bi več smeli napraviti brez pomoči UZ. To bi moralo še posebej veljati za dreniranje kritično bolnih in za vse tiste, ki dren zaradi pomanjkanja izkušenj pogosto vstavijo na napačno mesto (preplitvo, v pljučni parenhim ipd.).

Primerna UZ naprava bi morala biti ves čas na razpolago na mestih, kjer zdravijo politravmatizirane bolnike, v enotah za intenzivno zdravljenje ter na vsakem pulmološkem in torakalnem oddelku.

UZ prsnega koša bi morali poleg radiologov obvladati tudi vsi, ki se ukvarjajo z dreniranjem in punktiranjem pleuralne votline – tudi internisti, pulmologi ali torakalni kirurgi. Preiskava ni zahtevna in se je je mogoče hitro naučiti. Še posebej zato, ker po preiskavi dobimo tudi koristno povratno informacijo o količini in vrsti pleuralnega izliva, ki je radiologi običajno nimajo.



Sl. 3. Sodobna prenosna UZ naprava.

Figure 3. Contemporary portable US scanner.

Zahvala

Asist. mag. Dubravki Vidmar se zahvaljujem za številne koristne napotke pri uporabi UZ ter za pomoč pri pravi slikovnega dela.

Literatura

1. Adams F. The genuine works of Hippocrates. Baltimore: Williams & Wilkins; 1939.
2. Gregoire J, Deslauriers J. Surgical techniques in the pleura. In: Pearson FG, Deslauriers J, Grinsberg RJ, Hiebert CA, Urschel HC. Thoracic Surgery. 2nd ed. New York: Churchill and Livingstone; 2002. p. 1281–98.
3. Deneuille M. Morbidity of percutaneous tube thoracostomy in trauma patients. Eur J Cardiothorac Surg 2002; 22: 673–8.
4. Štupnik T, Mavko A, Vidmar S, Eržen J. Torakalna drenaža na terenu. In: Gričar M, Vajd R, Štromajer D, Prestor J, eds. Urgentna medicina: izbrana poglavja 2006. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino; 2006. p. 311–8.
5. Vidmar S, Štupnik T. Operativni posegi v toraksu. In: Zalar J, ed. Radiologija v enoti za intenzivno zdravljenje. Zbornik predavanj in praktikum. Maribor: Splošna bolnišnica; 2002. p. 23–6.
6. Deslauriers J, Carrier G, Vallieres E. Diagnostic procedures for pleural diseases. In: Pearson FG, Deslauriers J, Grinsberg RJ, Hiebert CA, Urschel HC. Thoracic Surgery. 2nd ed. New York: Churchill, Livingstone; 2002. p. 1140–53.
7. Beckh S, Bolcskei PL, Lessnau KD. Real-time chest ultrasonography, a comprehensive review for the pulmonologist. Chest 2002; 122: 1759–73.
8. Roch A, Bojan M, Michelet P, Romain F, Bregeon F, Papazian L, Auffray JP. Usefulness of ultrasonography in predicting pleural effusions > 500 mL in patients receiving mechanical ventilation. Chest 2005; 127: 224–32.
9. Maskell NA, Gleeson FV. Images in clinical medicine. Effect of intrapleural streptokinase on a loculated malignant pleural effusion. N Engl J Med 2003; 348: 4.
10. Jones PW, Moyers JP, Rogers JT, Rodriguez RM, Lee YCG, Light RW. Ultrasound-guided thoracentesis. Is it a safer method? Chest 2003; 123: 418–23.
11. Feller-Kopman D. Ultrasound guided thoracocentesis. Chest 2006; 129: 1709–14.
12. Yu CJ, Yang PC, Chang DB. Diagnostic and therapeutic use of chest sonography: value in critically ill patients. Am J Roentgenol 1992; 159: 695–701.
13. Mattison LE, Coppage L, Alderman DF. Pleural effusions in the medical ICU, prevalence, causes and clinical implications. Chest 1997; 111: 1018–23.
14. Daly RC, Mucha P, Pairolero PC, Farnell MB. The risk of percutaneous chest tube thoracostomy for blunt thoracic trauma. Ann Emerg Med 1985; 14: 865–70.
15. Etoch SW, Bar-Natan MF, Miller FB, Richardson JD. Tube thoracostomy. Factors related to complications. Arch Surg 1995; 130: 521–6.