

# Áverkaómun

Hjalti Már Björnsson<sup>1</sup> læknir, Hilmar Kjartansson<sup>1</sup> læknir

## ÁGRIP

Á síðustu árum hefur ómskoðun verið æ meira notuð við bráðalækningar. Tilkoma ódýrra og handhægra ómtækja hefur gert læknum kleift að afla mun nákvæmari upplýsinga um ástand slasaðra og bráðveikra en fæst með hefðbundinni líkamsskoðun eingöngu. Hér er fjallað um staðlaða bráðaómskoðun vegna áverka, hvernig hún er framkvæmd og nákvæmni ýmissa þátta skoðunarinnar. Kynntir verða aðrir þættir sem hægt er að bæta við hina stöðluðu áverkaómun til frekari greiningar. Að mati höfunda er fjárfesting í tækjabúnaði og þjálfun lækna til áverkaómunar líklega hagkvæm leið til að bæta þjónustu við slasaða á Íslandi.

## Inngangur

<sup>1</sup>Bráðadeild  
Landspítala

Frá upphafi vega hafa lækningar skoðað sjúklinga við rúmstokk þeirra til að greina sjúkdóma. Á síðustu öld komu til sögunnar frekari ítarlegar rannsóknir sem hægt er að gera á sjúklingum, en ákvörðunin um hvenær og hvernig þeim er beitt er alltaf tekin á grundvelli upplýsinga sem fást með upphaflegri sögutöku og skoðun. Líkamsskoðun getur því miður verið frekar ónákvæm, þrátt fyrir að hún sé byggð á reynslu fjölmargra kynslóða, enda takmörkum háð hversu mikilla upplýsinga verður aflað með því einu að horfa, hlusta og þreifa.

Á síðustu árum hefur ör þróun ómskoðunartækja gert læknum mögulegt að nota einföld ómtæki til að afla mun meiri upplýsinga um ástand sjúklinga en hægt er með hefðbundinni líkamsskoðun. Til aðgreiningar frá hefðbundnum ómskoðunum hefur verið talað um „point of care ultrasound“ eða „bedside ultrasound“. Einnig hefur þróast undirsérgrein innan bráðalækninga varðandi notkun ómskoðunar sem nefnd hefur verið bráðaómun (*Emergency Ultrasound*). Er heitið bráðaómun notað sem samheiti yfir þessa tegund ómskoðunar hér á eftir.

Nákvæmni bráðaómunar er yfirleitt minni en formlegra myndgreiningarrannsókna. Ólíkt annarri myndgreiningu er bráðaómun yfirleitt hugsuð sem framhenging á líkamsskoðun en ekki ætlað að veita endanlega greiningu. Þegar meta skal gagnsemi af bráðaómunum þarf því frekar að bera nákvæmni bráðaómunar saman við hefðbundna líkamsskoðun, en ekki nákvæmni ómskoðunar í höndum röntgen- eða hjartalækni með fullkomið ómtæki við bestu aðstæður. Gott dæmi um þetta er rannsókn þar sem læknanemar sem fengið höfðu stutt námskeið í hjartaómskoðunum reyndust umtalsvert nákvæmari við mat á hjartasjúklingum en reyndir hjartalækningar sem notuðust eingöngu við hefðbundna líkamsskoðun og hlustunarpípu.<sup>1</sup> Svipaðar

niðurstöður hafa fengist í rannsóknum þar sem hefðbundin líkamsskoðun gefur mun óáreiðanlegri upplýsingar en ómskoðun við mat á blæðingu í kviðar- eða brjósthol, loftbrjóst, segamyndun í djúpum bláæðum, gallblöðrubólgu og ósæðargúl til að nefna nokkur dæmi.<sup>2, 3-6</sup>

Bráðaómun er venjulega notuð til að svara ákveðnum einföldum spurningum, svo sem hvort einstaklingur sé með ósæðargúl, gallsteina, loftbrjóst eða vatnsnýra. Til dæmis má nefna að með bráðaómskoðun af hjarta er venjulega eingöngu metið hvort vökví sé í gollurshúsi og hvort samdráttargeta hjartans sé eðlileg, skert eða mjög léleg. Við endurlífgun gagnast enn einfaldari bráðaómskoðun til að vita hvort rafvirkni fylgi einhver samdráttur í hjartanu. Þó þetta séu einfaldar upplýsingar geta þær verið mjög dýrmætar við bráðar aðstæður. Nánari greining á hjartavöðva, hjartalokum og starfsemi hjartans er látin hjartalæknum eftir. Ef þörf er á og tími vinnst til er venjulega gert ráð fyrir nákvæmari myndgreiningarrannsókn til staðfestingar á því sem finnst við bráðaómskoðun og nánara mati.

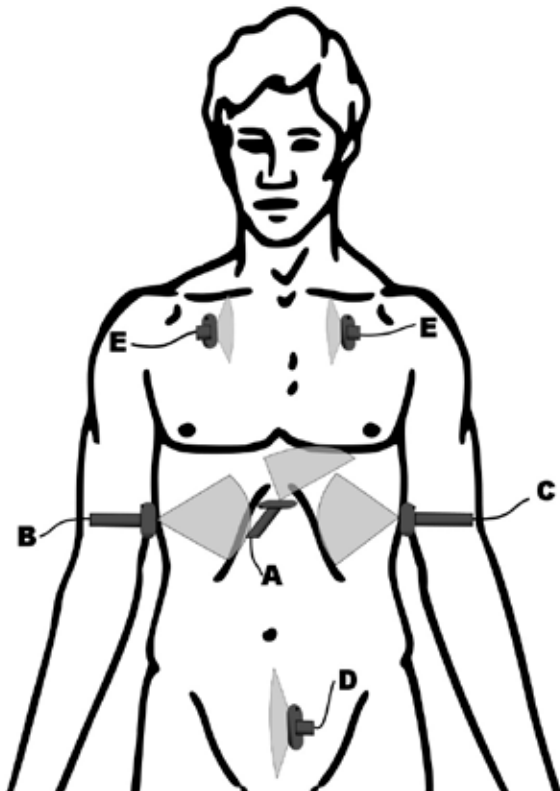
Í mörgum læknaskólum er farið að kenna notkun ómskoðunar við líkamsmat og hafa bráðalækningar víða verið í fararbroddi þeirrar þróunar.<sup>7-9</sup> Hefur jafnvel nokkurra klukkustunda kennsla reynst skila gagnlegri þekkingu læknanema og verið mjög vinsæl meðal þeirra.<sup>10</sup> Innan bráðalækninga hefur kennsla í bráðaómskoðunum verið fastur hluti þjálfunar námslækna síðan fyrstu leiðbeiningarnar um ómskoðanir voru gefnar út árið 2001 í Bandaríkjunum, en þær voru uppfærðar árið 2008.<sup>11</sup> Þar er nú gert ráð fyrir að bráðalækningar hafi þjálfun í alla vega sjö mismunandi ómskoðunum og hafi að lágmarki skilað ekki færri en 175 rannsóknum undir eftirliti reyndari lækna, þótt flestir námslækningar framkvæmi mun fleiri ómskoðanir

Fyrirspurnir:  
Hjalti Már Björnsson  
[hjaltimb@gmail.com](mailto:hjaltimb@gmail.com)

Guðjóni Birgissyni  
skurðlækni eru færðar  
þakkir fyrir yfirlestur  
greinarinnar.

Barst: 19. janúar  
2011, - samþykkt til  
birtingar: 6. júní 2011.

Höfundar tiltaka hvorki  
styrki né hagsmunatengsl.



**Mynd 1.** Staðsetning og stefna á ómhaus við áverkaómskoðun.  
 A. Undir flagbrjóski, stefnt á vinstri öxl og merki á ómhaus beint til hægri.  
 B. Hægri síða, merki á ómhaus í átt að höfði.  
 C. Vinstri síða, merki á ómhaus í átt að höfði.  
 D. Yfir lífveini, merki á ómhaus í átt að höfði eða til hægri.  
 E. Framanverður brjóstkassi beggja vegna, í línu á við miðju viðbeins, merki á ómhaus í átt að höfði.

en það. Svipaðar kröfur eru gerðar við framhaldsnám bráðalækna í Evrópu og Eyjaálfu.

**Hvað er áverkaómun - FAST?**

Ein algengasta notkun ómskoðunar í bráðalækningum er svokölluð FAST-skoðun vegna áverka. FAST er skammstöfun sem stendur fyrir *Focused Assessment with Sonography in Trauma* og fól upphaflega í sér skimun fyrir vökva í gollurshúsi og fríum vökva í kvið. Á síðari árum hefur orðið þróun í því hvaða áverkum er skimað fyrir með ómun. Flestir leita nú einnig að loftbrjósti og blæðingu í brjósthol og hefur slík ómskoðun verið nefnd E-FAST (Extended). Til einföldunar er öllum skammstöfunum sleppt við íslenskun þessara hugtaka og hér eingöngu notað heitið áverkaómun.

**Hvernig á að gera áverkaómun?**

Hér verður kynnt hvernig áverkaómun er framkvæmd og hvernig túlka skuli niðurstöður. Höfundar leggja áherslu á að læknar þurfa að fá formlega þjálfun til þess að geta framkvæmt áverkaómanir sjálfstætt og í fyrstu þurfa ómanir að vera gerðar undir handleiðslu reyndari læknis. Eins dags námskeið hefur reynst nægja til að kenna læknum fræðilega hluta áverkaómunar.<sup>12-14</sup> Reynsla í ómun hefur áhrif á nákvæmni áverkaómunar og er almennt ráðlagt að læknir hafi gert að minnsta kosti 25 rannsóknir undir handleiðslu,



**Mynd 2.** Vökvasöfnun í gollurshúsi.

en nákvæmni áverkaómunar virðist hins vegar lítið aukast eftir fyrstu 10 ómanirnar.<sup>15-17</sup>

Eins og við allar ómskoðanir er mikilvægt að nota nægilega mikið hlaup til að hljóðbylgjur berist greiðlega inn í líkamann og endurvarpið til baka inn í ómhausinn. Einnig fæst betri sýn með því að dimma ljósin í rýminu þar sem skoðað er. Best er að nota breiðan og kúptan ómhaus af lágri tíðni (2 til 4 MHz) til þess að ná nægilegri dýpt. Ómtækið er sett á stillingu til kviðarholsskoðunar og fást venjulega nægilega skýrar myndir af hjarta án þess að skipt sé yfir á sértækar stillingar eða ómhaus til hjartaómskoðunar. Sjúklingurinn liggur yfirleitt á bakinu við áverkaómun.

**Skimun fyrir vökva í gollurshúsi**

Þessi þáttur er vanalega gerður fyrst til þess að útiloka strax hjartaþröng (*pericardial tamponade*). Merkið á ómhausnum er látið snúa til hægri og hausnum beint undir flagbrjósk í átt að vinstri öxl sjúklings (mynd 1). Þéttan þrýsting getur þurft til að ýta lofti í maga eða þörmum frá og betri sýn getur fengist með því að biðja sjúkling að anda djúpt að sér og halda niðri í sér andanum meðan ómað er.

Leitað er að ómsnaðri rönd milli hjartans og gollurshússins (mynd 2). Þunn vökvarönd allt að fimm millimetrar sem er sjáanleg í slagbili getur verið eðlileg. Lega sjúklings getur haft áhrif á það hvar vökvinn safnast fyrir í gollurshúsinu. Heldur meiri þjálfun þarf til að greina hjartaþröng, en við það ástand má sjá samfall á hægri slegli í lagbili (*diastolu*) sem aftur leiðir til skertrar fyllingar á hægri slegli og losts. Misjafnt er hversu mikið magn af vökva í gollurshúsi þarf til að valda hjartaþröng og fer það mjög eftir því hversu hratt vökvinn safnaðist þar fyrir.

Ekki er alltaf hægt að ná fullnægjandi sýn af hjarta með ómun undir flagbrjóski og þarf þá að reyna að óma milli rifja við vinstri brún bringubeins.

**Kviðarómun**

Við áverkaómun af kvið er skimað fyrir fríum vökva í kviðarholi. Ómskoðun greinir ekki á milli blæðingar í kviðarhol eða



Mynd 3. Ómskoðun af hít Morisons í hægri síðu.

vökvasöfnunar af öðrum orsökum. Lágmarksmagn af fríum vökva í kvið sem hægt er að greina með ómskoðun er á bilinu 400 til 1000 ml.<sup>18</sup>

Vökvi í kviðarholi safnast yfirleitt á þá staði sem neðst liggja, nema blóð sem er farið að storkna. Einfaldast er venjulega að sjá frían vökva í kviðarholi með því að skima í hít Morisons



Mynd 5. Vökvasöfnun í brjósthol.

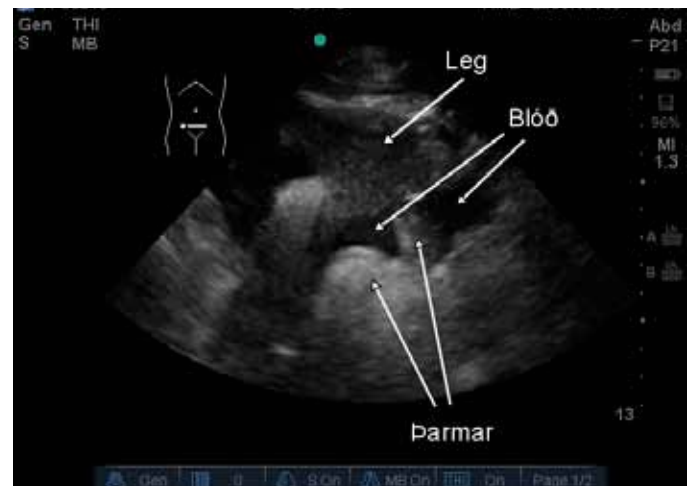


Mynd 4. Vökvasöfnun við milta og vinstra nýra.

sem er milli lifrar og nýra. Sýn á þetta svæði fæst með því að beina ómhausnum í hægri síðu um það bil yfir 8. til 11. rífi (mynd 1). Merkið á ómhausnum er látið snúa í átt að höfði eða snúið yfir til hægri hliðar sjúklings. Mögulega þarf að snúa ómhausnum þannig að sýn fáiast milli ríffa. Venjulega liggur lifur þétt að nýranu en hjá feitum einstaklingum er ekki óalgengt að sjá ómpétta rönd á þessu svæði. Vökvasöfnun í kviðarholi, hvort sem það er blóð eða skínuholsvökvi (*ascites*), kemur fram sem dökk ómsnaud rönd milli lifrar og nýra (mynd 3).

Þriðji staðurinn þar sem skimað er fyrir áverkum er við milta og vinstra nýra. Ómhausnum er þá beint ofarlega og aftarlega í vinstri síðu, aftur þannig að merki hans vísi í átt að höfði eða yfir til hægri hliðar sjúklings (mynd 1). Heldur erfiðara er að ná góðri sýn á þetta svæði þar sem loft í ristli truflar oft sýn, auk þess sem miltað er minni gluggi til þess að óma í gegnum en lifrin er hægra megin. Blóð eða annar frír vökvi liggur á þessu svæði frekar í kringum miltað en getur einnig verið milli milta og nýra (mynd 4). Frír vökvi í kviðarholi rennur síður upp í vinstri efri fjórðung og safnast því yfirleitt frekar yfir til hægri hliðar.

Þegar ómað er í hægri og vinstri flanka til að leita að blæðingu fæst aukíð næmi með því að lækka undir höfðalagi sjúklings þannig að vökvi flæði í ofanverðan kvið. Ómskoðun greinir ekki



Mynd 6. Vökvasöfnun í mjaðmagrind.

rof á þörmum og greinir illa áverka á þétt líffæri í kvið; lifur, nýru, milta eða bris, fyrst og fremst er verið að skima eftir blæðingu í kvið.<sup>19</sup> Stöku sinnum er þó hægt að greina áverka á þétt líffæri við ómskoðun og því er rétt að horfa eftir slíkum áverkum.

Til viðbótar við ofangreinda ómun á hægri og vinstri flanka er frá þessum stöðum einnig skimað eftir blæðingu í brjósthol. Er það gert með því að færa ómhausinn aðeins ofar beggja vegna í flankanum þannig að þindin sjáist. Er þindin hvít óþétt rönd og kemur vökvi í brjóstholi fram sem dökk ómsnauð rönd þar fyrir ofan. Venjulega sést þá einnig neðsti hluti lungans vel og hreyfing lunga með öndun (mynd 5).

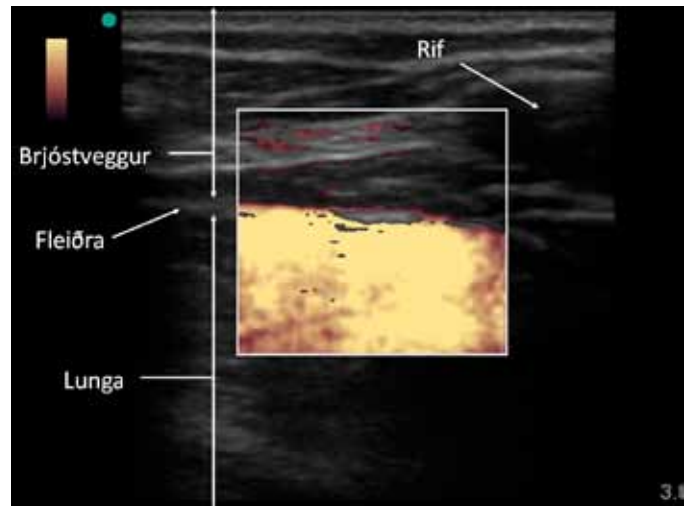
Við ómun yfir lífbeini er leitað að fríum vökva milli endaparms og legs hjá konum og milli endaparms og þvagblöðru hjá karlmönnum, vökvinn getur þó einnig safnast fyrir ofan þvagblöðuna (mynd 6). Er merki ómhaussins látið vísa í átt að höfði og honum beint aðeins niður á við, gagnlegt getur verið að snúa ómhausnum 90° til hægri til að meta þetta svæði í öðru plani (mynd 1). Betri sýn fæst ef þvagblaðra er full og ef hækkað er undir höfuð sjúklings rennur blóð í kviðarholi frekar niður í mjaðmagrind. Við ómun á þessu svæði er einnig fljótlegt að sjá stærð þvagblöðru og skima fyrir því hvort sjáanlegt sé fóstur í legi.

### Ómskoðun til greiningar á loftbrjósti

Þegar ómskoðun er notuð til að skima fyrir loftbrjósti er leitað að hreyfingu á milli brjóstveggisfleiðru og lungnafleiðru við öndun. Best er að nota beinan ómhaus af hærri tíðni (10 MHz) þar sem ómað er grunnt. Vel er þó hægt að gera þennan hluta áverkaómunar með kúptum ómhaus af lægri tíðni líkt og notaður er við skoðun á kviðarholi. Sjúklingur liggur áfram á baki og ómhausinn er settur yfir fyrsta millirifjabil, um það bil í línu við miðju viðbeins. Merki ómhaussins er látið snúa í átt að höfði (mynd 1). Leitað er að rifjum og er fleiðran óþétt rönd þar strax fyrir neðan (mynd 7). Ef ekki er til staðar loftbrjóst sést greinilega hvernig lungnafleiðran hreyfist við öndun. Í lungnafleiðrunni geta einnig sést vökvafylltar línur sem verða meira áberandi hjá einstaklingum með lungnabjúg og geta þá varpað djúpum skugga. Með doppler-ómun verða hreyfingar fleiðrunnar greinilegri. M-mode ómun er önnur leið til að skima fyrir loftbrjósti, þá sendir ómtækið frá sér einfaldan ómgeisla en skráir endurvarpið yfir tíma. Ef eðlileg hreyfing er á lunganu koma fram línur á ómmyndinni sem lýst hefur verið sem öldum á strönd (mynd 8) en ef loftbrjóst er til staðar sést þetta ekki (mynd 9). Aukin nákvæmni fæst ef ómað er í línu niður eftir framanverðum brjóstkassa beggja vegna. Ef loftbrjóst er sjáanlegt má fá hugmynd um hversu stórt það er með því að færa ómhausinn hliðlægt á brjóstkassanum. Eftir því sem loftbrjóstið er stærra þarf að fara lengra út hliðlægt og aftur á brjóstkassann áður en lungnahreyfingar sjást.

### Hversu mikið gagn er að áverkaómskoðunum?

Tölvusneiðmyndir eru nákvæmari en áverkaómun við myndgreiningu slasaðra hvað alla áverka varðar nema áverka á hjarta. Notkun tölvusneiðmynda tekur hins vegar mun lengri tíma, felur



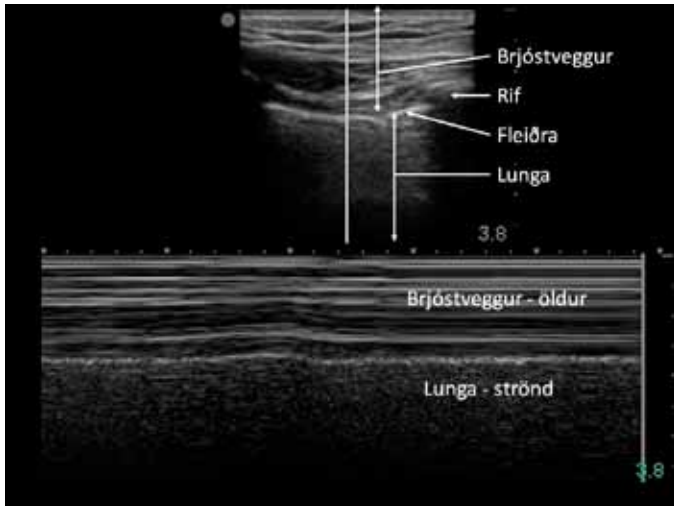
Mynd 7. Doppler-ómun af hreyfingum fleiðru við öndun.

í sér umtalsverða skaðlega geislun, auk kostnaðar, og víða um land eru sneiðmyndataeki ekki til staðar.

Ómskoðun er fljótleg, skaðlaus, ódýr og einföld leið til mats á slösuðum. Tiltölulega auðvelt er að læra einfalda ómun og þegar stöðluð áverkaómun bráðalækni er borin saman við samskonar ómun röntgenlækni, hefur reynst vera 97% samræmi milli ómananna.<sup>20</sup> Á bráðadeild má segja að gagnsemi ómskoðunar geti verið mest fyrir verst slösuðu einstaklingana þar sem ekki gefst tími til ítarlegra myndgreiningarrannsókna. Þar getur ómun veitt dýrmætar upplýsingar þannig að hægt sé að hefja aðgerðir til að bjarga lífi sjúklings án tafar.<sup>21</sup> Einnig nýtast ómanir þegar áverkar eru taldir ólíklegir og ekki skýr ábending til staðar fyrir tölvusneiðmyndum. Við þessar algengu aðstæður gagnast ómun til að meta þörf fyrir frekari rannsóknir. Hjá einstaklingum þar sem taldir eru hafa alvarlega áverka þarf ávallt að gera nánari myndgreiningarrannsóknir og við þær aðstæður bætir áverkaómun litlu við.

Á undanförunum árum hefur víða orðið mikil aukning í notkun tölvusneiðmynda og segulómskoðunar við mat á slösuðum, án þess að aukning á greiningum alvarlegra áverka eða breytingar á tíðni innlagna hafi komið fram í erlendum rannsóknum.<sup>22</sup> Sýnt hefur verið fram á að notkun vinnuferils á bráðadeild þar sem stuðst er við áverkaómskoðun hefur getað fækkað tölvusneiðmyndum um helming án þess að það hafi skaðleg áhrif fyrir sjúklinga.<sup>23, 24</sup> Almennt hefur ekki verið staðfest að notkun áverkaómunar hafi áhrif á dánartíðni slasaðra, nema líklega þeirra sem eru með áverka á hjarta. Áverkaómun á bráðadeild hefur hins vegar sýnt sig geta flýtt fyrir uppvinnslu á bráðadeild og stýtt tíma að skurðaðgerð um 64% þegar þess er þörf, auk þess að leiða til umtalsverðs fjárhagslegs sparnaðar.<sup>25, 26</sup>

Nákvæmni áverkaómunar er almennt talin vel innan þeirra marka að gagn sé að rannsókninni. Mikilvægt er þó að gera sér grein fyrir takmörkun þessarar rannsóknaraðferðar. Ef horft er til allra áverka sem skimað er fyrir, er áverkaómun yfir 80% næm en yfir 99% sértæk. Talsverður munur er á nákvæmni ólíkra þátta áverkaómunar. Eins og við aðra notkun ómtækja er nákvæmni skoðunarinnar mjög háð þjálfun þess sem ómar. Ómskoðanir eru tæknilega erfiðari hjá feitum og gæði ómtækisins hefur umtalsverð áhrif á nákvæmni greiningarinnar.



Mynd 8. M-ómun til greiningar á hreyfingum fleiðru við öndun, eðlilegar öndunarhreyfingar.

### Brjóstholváerkar

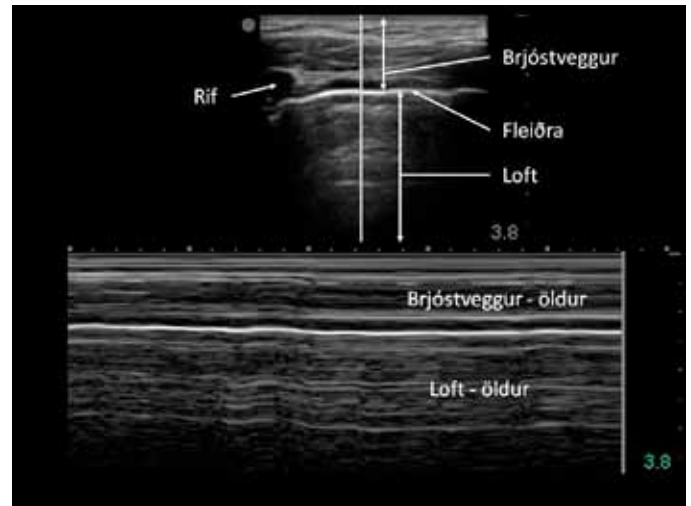
Ómskoðun er almennt talin nákvæmasta leiðin til að greina áverka á hjarta. Bráðaómun skurð- og bráðalækna hefur reynst vera 100% næm og 96,9-99,3% sértæk til að greina blæðingu í gollurshús.<sup>28, 29</sup> Greining annarra áverka, svo sem áverka á hjartalokur eða mar á hjartavöðva, er umfram það sem almennt er gert með bráðaómskoðun.

Ómskoðun er merkilega nákvæm aðferð til greiningar á loftbrjósti. Þegar hún er borin saman við tölvusneiðmyndir hefur ómun reynst 86-98% næm og 97-99% sértæk, röntgenmyndir eru hins vegar ekki nema um 28-75% næmar en 100% sértækar ef þær eru gerðar uppréttar.<sup>30-32</sup> Oft þarf þó að notast við liggjandi röntgenmyndir hjá áverkasjúklingum og þá minnkar greiningarhæfni þeirra á loftbrjósti umtalsvert, auk þess sem nákvæmni er talsvert háð því hversu mikið samfall er á lunganu. Lega sjúklings og stærð loftbrjóstis hefur mun minni áhrif á greiningarhæfni ómskoðunar.

Áverkaómun hefur reynst vera álíka áreiðanleg aðferð og röntgenmynd til að greina blæðingu í brjósthol hjá áverkasjúklingum, með 92-96% næmi og 98-99,5% neikvætt forspárgildi.<sup>33, 34</sup>

### Kviðaráverkar

Ómskoðun er ekki áreiðanleg greiningaraðferð til að sjá áverka á þétt kviðarholslíffæri eða rof á þörmum. Til þess þarf venjulega aðrar myndgreiningarrannsóknir.<sup>19</sup> Varðandi greiningu á blæðingu í kvið eingöngu er áverkaómun miðlungs nákvæm; um 70-90% næm en mjög sértæk, eða um 97-100%.<sup>35</sup> Það þarf þó að hafa í huga að hjá þeim sem eru með lágan blóðþrýsting og blæðingu í kvið er næmi og sértæki áverkaómunar líklega 100%.<sup>27</sup> Þannig er oft hægt að staðfesta strax orsök lágþrýstings og ákveða skurðaðgerð án tafar vegna frekari rannsókna. Þó venja sé að gera alltaf fulla áverkaómskoðun, hefur snögg ómskoðun í hægri síðu eingöngu getað staðfest blæðinguna í 82-90% tilvika hjá þessum einstaklingum og fékkst greiningin á 19 sekúndum að meðaltali.<sup>36</sup> Aukin nákvæmni fæst hins vegar með því að skima fyrir blæðingu á þremur stöðum í kvið.<sup>37</sup>



Mynd 9. M-ómun af loftbrjósti.

Hjá einstaklingum með stöðug lífsmörk eftir kviðaráverka verður nákvæmni áverkaómunar talsvert minni. Hjá þessum hópi er næmi ómskoðunar einungis 41%. Þar sem alvarlegir áverkar eru fremur sjaldgæfir er neikvætt forspárgildi ómunar þessara sjúklinga þó um 95%.<sup>38</sup> Ef áverkaómskoðun er endurtekin hefur verið sýnt fram á að næmi aukist úr 31,1% upp í 72,1% og neikvætt forspárgildi úr 92,0% í 96,6%.<sup>39</sup> Það er því mikilvægt við mat á áverkasjúklingum sem taldir eru vera með kviðaráverka að ekki sé látið staðar numið þó fyrsta áverkaómun stuttu eftir áverkann sé eðlileg. Ef ekki er gerð tölvusneiðmynd til frekara mats er nauðsynlegt að fylgjast áfram með sjúklingnum og endurtaka skoðun og áverkaómun, til dæmis eftir 30 mínútur, tvær og sex klukkustundir. Við mjaðmagrindaráverka þarf að hafa í huga að auknar líkur eru á að frír vökvi í kvið sé þvag, eða í um 19% tilvika.<sup>40</sup>

Við ákveðnar aðstæður getur þurft að bregðast strax við þeim upplýsingum sem fást við áverkaómun. Ef sjúklingur hefur ómmerki um hjartaþröng og missir blóðþrýsting, þarf að gera gollurshússástungu eða brjóstholsskurð með opnun á gollurshúsi án tafar. Hjá sjúklingum þar sem blæðing í gollurshús var greind með ómun strax við komu á bráðadeild, hefur tími frá komu að skurðaðgerð reynst einungis 12-16 mínútur að meðaltali. Ef frír vökvi sést í kviði við holáverka, er það yfirleitt talið næganleg staðfesting á innri áverkum og þörf fyrir aðgerð.<sup>41</sup> Ef um marga holáverka er að ræða getur áverkaómun auðveldað ákvörðun um það í hvaða röð beri að framkvæma þær aðgerðir sem gera þarf.<sup>42</sup> Ómskoðunin veitir hins vegar venjulega litlar eða engar upplýsingar um hvaðan blæðingin er í kviðnum, en ef tími vinnst til og ástand sjúklings leyfir, getur tölvusneiðmynd veitt skurðlækni gagnlegar upplýsingar fyrir aðgerð.

Hjá börnum er enn mikilvægara að forðast myndgreiningarrannsóknir sem fela í sér skaðlega geislun. Bráðaómun er víðast hvar minna notuð á sérhæfðum barnabráðadeildum en á deildum sem sinna fullorðnum, en þær rannsóknir sem gerðar hafa verið virðast benda til þess að áverkaómun sé álíka nákvæm hjá börnum og hjá fullorðnum.<sup>43, 44</sup>

## Notkun ómunar við mat á öðrum áverkum

Með aukinni þjálfun í ómskoðun er unnt að nota tæknina til nánari greiningar á ýmsum öðrum áverkum en gert er með hefðbundinni áverkaómun. Sýnt hefur verið fram á að ómskoðun er nákvæmari en röntgenmyndir við greiningu á nefbroti.<sup>45</sup> Liðhlaup á öxl er hægt að greina með ómskoðun, sem og slit á sinum axlarvöðva.<sup>46</sup> Með ómun er einnig unnt að greina sum beinbrot og staðfesta fullnægjandi réttingu þeirra, sem getur verið afar gagnlegt þar sem röntgenbúnaður er ekki til staðar.<sup>48-50</sup> Hækkaðan þrýsting í höfuðkúpu er hægt að greina með talsverðri nákvæmni með ómmælingu á þvermáli sjóntaugar, og með ómskoðun getur verið hægt að sjá rof á auga, sjónhimmulós eða aðskotahluti í auga.<sup>51-54</sup> Mar á lunga er einnig hægt að greina með ómskoðun.<sup>55</sup> Miðjubláæðarþrýsting má meta með því að skoða þvermál neðri holæðar og hvernig þvermálið breytist með öndun. Er þar með hægt að fá hugmynd um hversu miklu blóðtapi sjúklingur hefur orðið fyrir og meta þörf fyrir vökvagjöf í losti.<sup>56</sup> Hægt er að finna kýli, blæðingu eða aðskotahluti í mjúkvæfjum, leita að æðum ef uppsetning æðaleggja er erfið og höfundum þykir sjálfsgagt að nota ómstýringu við uppsetningu á holæðarleggjum, enda hefur verið sýnt fram á að það bæti árangurinn.<sup>57</sup> Að lokum má nefna að notkun ómtækja við taugadeyfingar í útlimum bætir árangurinn marktækt. Flestar þessar ómrannsóknir byggja á frekari þjálfun og margar þeirra eru enn lítið gerðar af almennum læknum. Tæknilega er þó ekkert því til fyrirstöðu að lækna leiti sér þjálfunar í að nota ómtækni umfram það sem gert er við hefðbundna áverkaómun og bæti þannig þjónustu við sjúklinga.

Þjálfun í áverkaómun er gagnlegur upphafspunktur þess að læra ómskoðanir. Þjálfunin nýtist fljótt við aðrar aðstæður, svo sem við að skima fyrir vökvaföfnun í kvið hjá einstaklingum með lifrabílu, nýrnabilun, krabbamein eða sýkingar. Hafa má í huga að hefðbundnar aðferðir, svo sem að meta skiptideyfu (*shifting dullness*), greina vökvaföfnun í kviðarholi réttilega í einungis um helmingi tilvika.<sup>58</sup> Svipað á við um greiningu á vökvaföfnun í fleiðru þar sem klínísk skoðun er afar óáreiðanleg. Við mat á losti án þekktrar skýringar er einnig gagnlegt að geta útilokað strax hjartaþröng, einkum hjá einstaklingum með þekktu gollurshússbólgu, nýrnabilun eða rauða úlfa (*systemic lupus erythematosus*). Prettán prósent sjúklinga með óskýrða mæði á

bráðadeild hafa reynst hafa vökvaföfnun í gollurshúsi, greiningu sem afar líklegt er að misst sé af ef ekki er notuð ómskoðun við líkamsskoðun.<sup>59</sup> Ef gera þarf ástungu á brjóst- eða kviðarholi eða gollurshúsi, er mikið öryggi í því að geta séð vökvann sem leitað er að fremur en að stinga „blint“ byggt á þreifingu eða banki eingöngu.

## Áverkaómun á Íslandi

Enginn vafi er á því að með þjálfun í takmarkaðri bráðaómun er hægt meta áverka með mun meiri nákvæmni en hægt er með hefðbundinni líkamsskoðun. Með aukinni þjálfun veitir bráðaómun einnig möguleika á að greina nánar orsakir bráðra veikinda, og ómun gagnast við mat á andþyngslum, brjóstverkjum, kviðverkjum, bólgu í útlimum, vandamálum tengdum meðgöngu og fæðingu og fjöldamörgum öðrum bráðatilvikum.

Ómtæki, sem voru stór og dýr fyrir fáeinum árum, eru nú á stærð við fartölvu og orðin ódýr og útbreidd. Einnig eru komin á markað tæki á stærð við farsíma sem farið er að kalla „sonoscope“ og gagnast líklega mun meira en hefðbundna hlustunarpípan við líkamsskoðun læknis, sem þó er af flestum læknum talin ómissandi.

Á bráðadeild Landspítala eru nú tvö ómtæki og hafa lækna þar fengið grunnþjálfun í að framkvæma áverkaómanir. Í öðrum löndum eru ómskoðanir taldar nauðsynlegur hluti starfs landsbyggðarlækna og hafa reynst veita mikilvægar upplýsingar við störf á þeim vettvangi.<sup>60, 61</sup> Landsbyggðarlækna á Íslandi starfa við aðstæður þar sem erfiðt eða ómögulegt getur verið að koma slösuðum til frekara mats á sjúkrahúsi. Ef ráðist yrði í að útvega ómtæki á heilbrigðisstofnanir landsbyggðarinnar og læknum veitt tækifæri til að tileinka sér þessa tækni, yrði það mikið framfaraskref og hagkvæm fjárfesting. Þá væri hægt að greina fleiri sjúklinga með fullnægjandi hætti og ef til vill meðhöndla þá í héraði en forgangsraða í öðrum tilvikum þörf fyrir flutning á sjúkrahús til frekara mats og meðferðar.

Það er skoðun höfunda að brynt sé að allir þeir lækna á Íslandi sem koma að fyrsta mati á slösuðum og bráðveikum, hafi aðgang að þjálfun og tækjabúnaði til að framkvæma ómskoðanir.

## ENGLISH SUMMARY

### Emergency ultrasound for trauma

Björnsson HM, Kjartansson H

The use of ultrasound is now widespread within the field of Emergency Medicine. The availability of lightweight and relatively cheap ultrasound devices has enabled clinicians to obtain more detailed information about the condition of acutely ill and injured patients than can be done with a clinical exam only. This paper discusses the standardized E-FAST exam for trauma; the technical details of the exam and the reliability of the information gained by each of its components. Other advanced use of ultrasound for evaluation of trauma patients is introduced. Investing in the equipment and physician training to provide emergency ultrasound evaluation of injured and acutely ill patients in Iceland may be a relatively inexpensive way to improve patient care.

**Keywords:** *ultrasound, emergency medicine, trauma, pneumothorax.*

**Correspondence:** *Hjalti Már Björnsson, hjaltimb@gmail.com*

## Heimildir

- Kobal SL, Trento L, Baharami S, et al. Comparison of effectiveness of hand-carried ultrasound to bedside cardiovascular physical examination. *Am J Cardiol* 2005; 96: 1002-6.
- Rodriguez A, DuPriest Jr RW, Shatney CH. Recognition of intra-abdominal injury in blunt trauma victims. A prospective study comparing physical examination with peritoneal lavage. *Am Surg* 1982; 48: 457.
- Trowbridge RL, Rutkowski NK, Shojania KG. Does this patient have acute cholecystitis? *JAMA* 2003; 289: 80.
- Fink HA, Lederle FA, Roth CS, Bowles CA, Nelson DB, Haas MA. The accuracy of physical examination to detect abdominal aortic aneurysm. *Arch Intern Med* 2000; 160: 833.
- Bentz S, Jones J. Accuracy of emergency department ultrasound scanning in detecting abdominal aortic aneurysm. *BMJ* 2006; 23: 803.
- Scruggs W, Fox JC, Potts B, et al. Accuracy of ED Bedside Ultrasound for Identification of gallstones: retrospective analysis of 575 studies. *West J Emerg Med* 2008; 9: 1-5.
- Fernández-Frackelton M, Peterson M, Lewis RJ, Pérez JE, Coates WC. A bedside ultrasound curriculum for medical students: a prospective evaluation of skill acquisition. *Teach Learn Med* 2007; 19: 14-9.
- Afonso N, Amponsah D, Yang J, et al. Adding new tools to the black bag—introduction of ultrasound into the physical diagnosis course. *J Gen Intern Med* 2010; 25: 1248-52.
- Cook T, Hunt P, Hoppman R. Emergency medicine leads the way for training medical students in clinician-based ultrasound: a radical paradigm shift in patient imaging. *Acad Emerg Med* 2007; 14: 558-61.
- Gogalniceanu P, Sheena Y, Kashef D, Purkayastha S, Darzi A, Paraskeva P. Is basic emergency ultrasound training feasible as part of standard undergraduate medical education? *J Surg Educ* 2010; 67: 152-6.
- American College of Emergency Physicians. Emergency ultrasound guidelines. *Ann Emerg Med* 2009; 53: 550-70.
- Walcher F, Kirschning T, Brenner F, et al. [Training in emergency sonography for trauma. Concept of a 1-day course program]. *Anaesthesist* 2009; 58: 375-8.
- Thomas B, Falcone RE, Vasquez D, et al. Ultrasound evaluation of blunt abdominal trauma: program implementation, initial experience, and learning curve. *J Trauma* 1997; 42: 384-8; discussion 388-90.
- Abu-Zidan FM, Dittrich K, Czechowski JJ, Kazzam EE. Establishment of a course for Focused Assessment Sonography for Trauma. *Saudi Med J* 2005; 26: 806-11.
- Stein JC, Nobay F. Emergency Department Ultrasound Credentialing: a sample policy and procedure. *J Emerg Med* 2009; 37: 153-9.
- Shackford SR, Rogers FB, Osler TM, Trabulsky ME, Clauss DW, Vane DW. Focused abdominal sonogram for trauma: the learning curve of nonradiologist clinicians in detecting hemoperitoneum. *J Trauma* 1999; 46: 553-62; discussion 562-4.
- Jang T, Sineff S, Naunheim R, Aubin C. Residents should not independently perform focused abdominal sonography for trauma after 10 training examinations. *J Ultrasound Med* 2004; 23: 793-7.
- Branney SW, Wolfe RE, Moore EE, et al. Quantitative sensitivity of ultrasound in detecting free intraperitoneal fluid. *J Trauma* 1995; 39: 375-80.
- Kendall JL, Faragher J, Hewitt GJ, Burcham G, Haukoos JS. Emergency Department Ultrasound Is not a Sensitive Detector of Solid Organ Injury. *West J Emerg Med* 2009; 10: 1-5.
- Boulanger BR, McLellan BA, Brenneman FD, et al. Emergent abdominal sonography as a screening test in a new diagnostic algorithm for blunt trauma. *J Trauma* 1996; 40: 867.
- Advanced Trauma Life Support, 7th edition. American College of Surgeons; 2004.
- Korley FK, Pham JC, Kirsch TD. Use of Advanced Radiology During Visits to US Emergency Departments for Injury-Related Conditions, 1998-2007. *JAMA* 2010; 304: 1465.
- Branney SW, Moore EE, Cantrill SV, Burch JM, Terry SJ. Ultrasound based key clinical pathway reduces the use of hospital resources for the evaluation of blunt abdominal trauma. *J Trauma* 1997; 42: 1086-90.
- Stengel D, Bauwens K, Sehoul J, et al. Emergency ultrasound-based algorithms for diagnosing blunt abdominal trauma. *Cochrane Database Syst Rev* 2005: CD004446.
- Melniker LA, Leibner E, McKenney MG, Lopez P, Briggs WM, Mancuso CA. Randomized controlled clinical trial of point-of-care, limited ultrasonography for trauma in the emergency department: the first sonography outcomes assessment program trial. *Ann Emerg Med* 2006; 48: 227-35.
- Boulanger BR, McLellan BA, Brenneman FD, Ochoa J, Kirkpatrick AW. Prospective evidence of the superiority of a sonography-based algorithm in the assessment of blunt abdominal injury. *J Trauma* 1999; 47: 632.
- Rozycki GS, Ballard RB, Feliciano DV, Schmidt JA, Pennington SD. Surgeon-performed ultrasound for the assessment of truncal injuries: lessons learned from 1540 patients. *Ann Surg* 1998; 228: 557.
- Patel AN, Brenng C, Cotner J, et al. Successful diagnosis of penetrating cardiac injury using surgeon-performed sonography. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 2043-7.
- Rozycki GS, Feliciano DV, Schmidt JA, et al. The role of surgeon-performed ultrasound in patients with possible cardiac wounds. *Ann Surg* 1996; 223: 737.
- Blaivas M, Lyon M, Duggal S. A prospective comparison of supine chest radiography and bedside ultrasound for the diagnosis of traumatic pneumothorax. *Acad Emerg Med* 2005; 12: 844-9.
- Rowan KR, Kirkpatrick AW, Liu D, Forkheim KE, Mayo JR, Nicolaou S. Traumatic pneumothorax detection with thoracic US: correlation with chest radiography and CT-initial experience. *Radiology* 2002; 225: 210.
- Wilkerson RG, Stone MB. Sensitivity of bedside ultrasound and supine anteroposterior chest radiographs for the identification of pneumothorax after blunt trauma. *Acad Emerg Med* 2010; 17: 11-7.
- Brooks A, Davies B, Smethurst M, Connolly J. Emergency ultrasound in the acute assessment of haemothorax. *Emerg Med J* 2004; 21: 44-6.
- Ma OJ, Mateer JR. Trauma ultrasound examination versus chest radiography in the detection of hemothorax. *Ann Emerg Med* 1997; 29: 312-5; discussion 315-6.
- Stengel D, Bauwens K, Sehoul J, et al. Systematic review and meta-analysis of emergency ultrasonography for blunt abdominal trauma. *Brit J Surg* 2001; 88: 901-12.
- Rozycki GS, Ochsner MG, Feliciano DV, et al. Early detection of hemoperitoneum by ultrasound examination of the right upper quadrant: a multicenter study. *J Trauma* 1998; 45: 878-83.
- Ma OJ, Kefer MP, Mateer JR, Thoma B. Evaluation of hemoperitoneum using a single- vs multiple-view ultrasonographic examination. *Acad Emerg Med* 1995; 2: 581-6.
- Natarajan B, Gupta PK, Cemaj S, Sorensen M, Hatzoudis GI, Forse RA. FAST scan: is it worth doing in hemodynamically stable blunt trauma patients? *Surgery* 2010; 148: 695-700; discussion 700-1.
- Blackbourne LH, Soffer D, McKenney M, et al. Secondary ultrasound examination increases the sensitivity of the FAST exam in blunt trauma. *J Trauma* 2004; 57: 934.
- Tayal VS, Nielsen A, Jones AE, Thomason MH, Kellam J, Norton HJ. Accuracy of trauma ultrasound in major pelvic injury. *J Trauma* 2006; 61: 1453.
- Udobi KF, Rodriguez A, Chiu WC, Scalea TM. Role of ultrasonography in penetrating abdominal trauma: a prospective clinical study. *J Trauma* 2001; 50: 475.
- Asensio JA, Arroyo H, Veloz W, et al. Penetrating thoracoabdominal injuries: Ongoing dilemma—Which cavity and when? *World J Surg* 2002; 26: 539-43.
- Corbett SW, Andrews HG, Baker EM, Jones WG. ED evaluation of the pediatric trauma patient by ultrasonography. *Am J Emerg Med* 2000; 18: 244-9.
- Richards JR, Knopf NA, Wang L, McGahan JP. Blunt Abdominal Trauma in Children: Evaluation with Emergency US1. *Radiology* 2002; 222: 749.
- Thiede O, Krömer JH, Rudack C, Stoll W, Osada N, Schmal F. Comparison of ultrasonography and conventional radiography in the diagnosis of nasal fractures. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 131: 434-9.
- Armstrong A, Teefey SA, Wu T, et al. The efficacy of ultrasound in the diagnosis of long head of the biceps tendon pathology. *J Shoulder Elbow Surg* 2006; 15: 7-11.
- Stone MB, Sutjono D. Intraarticular injection and closed glenohumeral reduction with emergency ultrasound. *Acad Emerg Med* 2009; 16: 1384-5.
- Heiner JD, McArthur TJ. The ultrasound identification of simulated long bone fractures by prehospital providers. *Wilderness Environ Med* 2010; 21: 137-40.
- Cross KP, Warkentine FH, Kim IK, Gracely E, Paul RI. Bedside ultrasound diagnosis of clavicle fractures in the pediatric emergency department. *Acad Emerg Med* 2010; 17: 687-93.
- Ang SH, Lee SW, Lam KY. Ultrasound-guided reduction of distal radius fractures. *Am J Emerg Med* 2010; 28: 1002-8.
- Moretti R, Pizzi B, Cassini F, Vivaldi N. Reliability of optic nerve ultrasound for the evaluation of patients with spontaneous intracranial hemorrhage. *Neurocrit Care* 2009; 11: 406-10.
- Geeraerts T, Merceron S, Benhamou D, Vigué B, Duranteau J. Non-invasive assessment of intracranial pressure using ocular sonography in neurocritical care patients. *Intensive Care Med* 2008; 34: 2062-7.
- Goel RS, Goyal NK, Dharap SB, Kumar M, Gore MA. Utility of optic nerve ultrasonography in head injury. *Injury* 2008; 39: 519-24.
- Blaivas M, Theodoro D, Sierzenski PR. A study of bedside ocular ultrasonography in the emergency department. *Acad Emerg Med* 2002; 9: 791-9.
- Soldati G, Testa A, Silva FR, Carbone L, Portale G, Silveri NG. Chest ultrasonography in lung contusion. *Chest* 2006; 130: 533-8.
- Yanagawa Y, Sakamoto T. Predicting the development of anemia by measuring the diameter of the inferior vena cava for children with blunt injuries. *Pediatr Emerg Care* 2008; 24: 351.
- Hind D, Calvert N, McWilliams R, et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *Bmj*. 2003;327:361.
- Cattau Jr EL, Benjamin SB, Knuff TE, Castell DO. The accuracy of the physical examination in the diagnosis of suspected ascites. *JAMA* 1982; 247: 1164.
- Blaivas M. Incidence of pericardial effusion in patients presenting to the emergency department with unexplained dyspnea. *Acad Emerg Med* 2001; 8: 1143-6.
- Glazebrook R, Manahan D, Chater AB. Educational needs of Australian rural and remote doctors for intermediate obstetric ultrasound and emergency medicine ultrasound. *Can J Rural Med* 2006; 11: 277-82.
- Blaivas M, Kuhn W, Reynolds B, Brannam L. Change in differential diagnosis and patient management with the use of portable ultrasound in a remote setting. *Wilderness Environ Med* 2005; 16: 38-41.