

Knappa radiologiska resurser – ultraljud på akuten

JANI MONONEN

I artikeln beskrivs principerna för akut ultraljudsundersökning samt vissa användningsmöjligheter och begränsningar. Akut ultraljudsundersökning är ultraljudsundersökning som görs av klinikern vid sängkanten. Målet är att svara på specifika kliniska frågor för att göra beslutsfattandet under jouren snabbare och lättare. För akutläkaren är ultraljudet ett viktigt verktyg, som länge har lärts ut inom specialistläkarutbildningen i de länder där akutsjukvård har varit en självständig specialitet längre än i Finland. Undervisning i ultraljud hör till akutläkarutbildningen också i Finland. En utmaning för framtiden är att ordna strukturerad undervisning så att högkvalitativa och säkra ultraljudsundersökningar kan garanteras när metoden vinner terräng.

SKRIBENTEN

Jani Mononen, ML är specialistläkare i akutsjukvård och geriatri och arbetar som avdelningsläkare vid Hucs, akutmottagning vid Pejas sjukhus. Han har studerat akut ultraljudsundersökning i Finland och utomlands och har använt metoden i sitt dagliga arbete i tio år. Hans särskilda intresseområden vid sidan av ultraljudsundersökning är akut kardiologi och akut geriatri.

Introduktion i akut ultraljudsundersökning

Ultraljudsundersökning utförd av en kliniker kan komplettera den kliniska undersökningen av en akut insjuknad patient (1). En ultraljudsundersökning kan göras på sängkanten också på en svårt sjuk patient, undersökningen går snabbt att utföra och den är riskfri. Med tiden har ultraljudsapparaterna blivit allt mindre och lättare att transportera, vilket har gjort dem mera användbara i jourförhållanden. Också rätt små apparater är nu för tiden av

hög teknisk kvalitet och allt fler jourenheter har skaffat ultraljudsapparater för klinikerna (2). Ofta följer apparaten med akutvårdsläkaren i ambulansen eller helikoptern.

En ultraljudsundersökning gjord av en kliniker är riktad och svarar på en begränsad klinisk fråga. Den ersätter inte en grundligare undersökning utförd av en radiolog eller kardiolog (3, 4). Det är inte meningen att uttömmande beskriva till exempel om ett organ är "patologiskt" eller "normalt". Frågeställningen vid en akut ultraljudsundersökning är i stället enkel, för det mesta dikotomisk och kan alltså besvaras med ja eller nej (Tabell I).

Hur lär man sig ultraljudsundersökning?

I litteraturen har ett växande antal undersökningsprotokoll beskrivits som lämpar sig för kliniker och som går att lära sig med måttlig övning (5, 6). Tillförlitlig diagnostik kräver dock att man förstår principerna för ultraljudsundersökning och dess begränsningar. Därför är det nödvändigt att åtminstone i begränsad omfattning studera ultraljudsun-

Tabell I. Frågeställningen vid akut ultraljudsundersökning.

Klinisk situation	Rätta frågor	Felaktiga frågor
Smärta i övre buken	Har patienten ett aneurysm i bukaorta?	Vad orsakar smärtan i övre buken?
Trubbigt våld mot buken	Finns det vätska i bukhålan?	Finns det skador på inre organ?
Sjukt och svullet ben	Finns det djup ventrombos i låret eller knävecket?	Varför gör benet ont?

dersökningens teori. En god grund går att få till exempel på de grundkurser i ultraljudsundersökning som har hållits bland annat i samband med finländska och internationella kongresser i akutsjukvård. Praktiska övningar bör göras strukturerat under översyn av en mer erfaren lärare. Det behövs tillräcklig många upprepningar och en del feedback innan klinikern kan tolka undersökningarna självständigt och tillförlitligt. Hur mycket övning som behövs beror på undersökningen (7, 8). Det är till exempel klart lättare att lära sig riktad undersökning av benets vener än undersökning av hjärtat.

Nyttan av akut ultraljudsundersökning

Med hjälp av ultraljudsundersökning kan man göra diagnostiken snabbare vid många sjukdomar som kräver omedelbar behandling, och man kan få väsentlig tilläggsinformation om patientens tillstånd till stöd för den kliniska undersökningen (9). Hela jourprocessen kan också göras smidigare när tillgången till ultraljudsundersökningar inte är helt beroende av bilddiagnostikavdelningens resurser, som kan vara knappa särskilt utom tjänstetid (10). Det diagnostiska dröjsmålet minskar också när klinikerna själva kan göra en del av undersökningarna (Tabell II). För mycket tid bör dock inte användas för ultraljudsundersökningen för att förhållandet mellan insats och nytta fortfarande ska vara fördelaktigt med tanke på hela jourverksamheten. Det bör finnas en klar indikation för undersökningen och den bör ge tilläggsinformation för den kliniska beslutsprocessen. Liksom vid all bilddiagnostik förekommer bifynd som potentiellt kan leda in på fel spår. Dessa leder sedan till både nödvändiga och onödiga, eventuellt också skadliga, kompletterande utredningar. Undersökningen måste alltså vara berättigad. För att undvika iatrogena problem måste den

kliniker som gör undersökningen ha tillräcklig förmåga att tolka undersökningresultaten och att ställa dem i relation till den kliniska situationen (11).

Några av de viktigaste användningssätten för akut ultraljudsundersökning

FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma)

En klassisk indikation för FAST är preliminär bedömning av trubbigt våld mot bröstkorgen eller buken. Traditionellt undersöks perikardium, bukhålan och pleura, där man söker efter fri vätska, alltså blod då det gäller traumapatienter (12). Förutom vätska kan man konstatera eller utesluta pneumotorax, och då används benämningen extended FAST (eFAST) (13). FAST är en snabb undersökning. Tidsåtgången för att undersöka en akut skadad patient är bara cirka en minut.



Figur 1. Morrison: vätska (blod) i bukhålan i Morrison's pouch (rupturerad extrauterin).

Tabell II. Exempel på nyttan av ultraljudsundersökning inom akutvården.

Snabb identifiering av kritisk sjukdom	Ruptur av aneurysm i bukaorta Massiv lungemboli Blödning i bukhålan Pneumo- eller hemotorax
Komplettering av den kliniska undersökningen	Bedömning av blodcirkulationen hos chockpatient
Underlättande av ingrepp och ökad säkerhet	Kanylering av blodkärl, punktioner, dräneringar Suprapubisk kateter Lokalisering av främmande kroppar
Smidigare jourverksamhet	Diagnostik av djup ventrombos

Med samma avbildningsfönster kan man i mindre brådskande situationer också söka vätska som uppkommit på icke-traumatiskt sätt (hjärtsvikt, perikardit, ascites orsakad av cancer eller leversvikt) (Figur 1).

Vad beträffar FAST:s begränsningar bör man komma ihåg att ultraljudsundersökning inte tillförlitligt kan utesluta skador på parenkymorganen eller i retroperitoneum; vid dessa tillstånd är datortomografi standardundersökningen. Om traumapatientens hemodynamik är stabil kan man efter FAST fortsätta med datortomografi. Om patientens hemodynamik är ohanterligt instabil eller om FAST ger ett avvikande fynd, är ett omedelbart ingrepp vanligen av nöden (pleuradrän, perikardiocentes, torakotomi eller laparotomi).

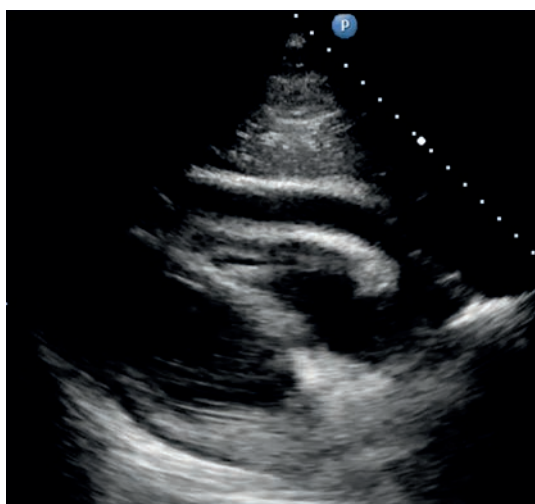
Ultraljudsundersökning av hjärtat hos en akut insjuknad patient

Det har utvecklats riktade modeller för ultraljudsundersökning av hjärtat för icke-kardiologer, som går att lära sig med mindre övning än en omfattande kardiologisk ultraljudsundersökning (14). En av de vanligaste är FATE (Focus Assessed Transthoracic Echo). Syftet är att utreda om etiologin till en sviktande blodcirkulation kan vara kardiell och att bedöma vätskefyllnaden. En undersökning på basnivå grundar sig på att visuellt bedöma hjärtrummens storlek och funktion (Tabell III).

Tabell III. Kliniska frågeställningar vid riktad ultraljudsundersökning av hjärtat.

Finns det vätska i perikardium?
Dras vänster kammare samman normalt eller dämpat?
Är höger kammare större än vänster eller finns det andra tecken på belastning av höger kammare?
Hur är nedre hålvenens fyllnad och andningsvariation?
Finns det pleuravätska?

Ultraljudsundersökning av hjärtat kan vara till stor nytta för att inrikta akutbehandlingen av patienten och för att ge ytterligare information om bakgrunden till störningar i de basala livsfunktionerna (15, 16). Vätska i perikardium i samband med kliniska tecken på tamponad tyder på att perikardiocentes är nödvändig (Figur 2). Enbart vätska i perikardium utan kliniska fynd innebär inte tamponad. Om vänster kammare dras samman klart



Figur 2. Perikardiumvätska: vätska i perikardium med subkostal undersökning.

dåligt i samband med cirkulationssvikt tyder det på kardiogen chock, vilket styr valet av behandling. Att snabbt kunna fastslå att en cirkulationssvikt är kardiogen är också till nytta för att patienten ska kunna tas till en behandlingsenhet med tillräckligt stora resurser med så kort dröjsmål som möjligt. En nedre hålven med en diameter under 20 millimeter och andningsvariation på mer än 50 procent tyder på normalt tryck i höger förmak (centralt ventryck). En diameter över 21 millimeter och avsaknad av andningsvariation tyder på förhöjt centralt ventryck. Denna information kan användas när man bedömer om en hypotensiv patient har nytta av vätskeinfusion (17).

Fynd som stöder en klinisk misstanke om massiv lungemboli är att höger kammare är större än vänster och sammandras på ett avvikande sätt, att kammarseptum rör sig paradoxalt och att vänster kammare är formad som ett D i den parasternala vyn längs korta axeln. Diagnosen får också stöd om man på samma gång gör en ultraljudsundersökning av benets djupa vener och finner venös trombos (18). Typiska fynd vid ultraljudsundersökning sänker tröskeln för trombolysbehandling av en patient med cirkulationssvikt, om patientens instabila cirkulation och andningssvikt gör att en DT-undersökning inte är möjlig.

Bedömningen av hjärtat kan kompletteras med mätningar av dess strukturer och undersökning med färgdoppler för att bestämma flödesriktningarna. Att fastslå betydande klaffel (aortastenosis, mitralisinsufficiens) som orsak till cirkulationssvikt kräver också mätning av flödes hastigheterna. Mätning av diastolisk funktion och fyllnadstryck i vänster kammare

samt minutvolym ger kompletterande information för att bedöma cirkulationen. En så ingående undersökning kräver dock lång övning och djupgående kunskaper för att resultaten och tolkningen ska vara tillförlitliga (15).

När man söker orsaken till cirkulationssvikt är det ofta motiverat att i samband med hjärtultraljud göra andra undersökningar, som FAST, ultraljud av pleura eller undersökning av benens vener. I litteraturen beskrivs också olika protokoll för att bedöma chockpatienter (19).

Ultraljudsundersökning på livlös patient

Om en livlös patient har pulslös hjärtrytm (PEA) eller asystole kan man med ultraljud hitta en behandlingsbar orsak till livlösheten. Så kallad pseudo-PEA är en extrem form av chock, där man kan se pumpverksamhet i hjärtat men pulserna känns inte och blodtrycket är omätbart. Med ultraljudsundersökning kan man se tecken på massiv lungemboli, perikardiumtamponad eller extrem hypovolemi (20). Ultraljudsundersökning av en livlös patient får inte avbryta hjärt-lungräddningen. Det bästa fönstret för att undersöka hjärtat under pågående hjärt-lungräddning är det subkostala.

Ultraljudsundersökning av bukaorta

Riktad ultraljudsundersökning utförd av en kliniker är en sensitiv och specifik metod för att konstatera aneurysm i bukaorta (21). Nyttan av denna snabba och riskfria metod understryks av att symtombilden vid rupturerat aortaaneurysm är så varierande att man måste ha tillståndet i åtanke vid många symptom som leder till besök på jourenheten (rygg- eller flanksmärta, buksmärta, synkope).

Inskränkande faktorer vid andra akuta sjukdomar i aorta är att bröstaorta bara i begränsad mån kan undersökas med ultraljud och att aortadissektion inte med säkerhet kan uteslutas med ultraljudsundersökning, trots att tillståndet i vissa fall kan konstateras.

Vid en klinisk bild förenlig med rupturerat aortaaneurysm stöds diagnosen av ett avvikande fynd vid ultraljudsundersökning. En diameter över 3 centimeter på bukaorta anses vara patologisk, trots att diametern i samband med ruptur oftast är större. Ofta ses också trombos inne i utbuktningen, vilket bör beaktas när man gör mätningar. Den egentliga blödningen, som ofta sker i retroperitoneum, kommer många gånger inte fram.

Om hemodynamiken tillåter, försöker man göra en DT-undersökning före den operativa behandlingen.

Vätskeansamling i pleura och lungvävnaden

Det måste finnas minst cirka 200 milliliter vätska i pleura för att den ska synas på en röntgenbild. Med ultraljudsundersökning kan en klart mindre mängd upptäckas. Ultraljud gör att det är säkrare att utföra pleurapunktion (22). En vätskemängd som kräver punktion är lätt att upptäcka, och ofta ses en atelektatisk del av lungan mitt i vätskan. Tvärtemot den rådande uppfattningen är det också möjligt att bedöma lungvävnaden och upptäcka till exempel konsolidering som stämmer in på pneumoni eller fynd som tyder på lungödem (23).

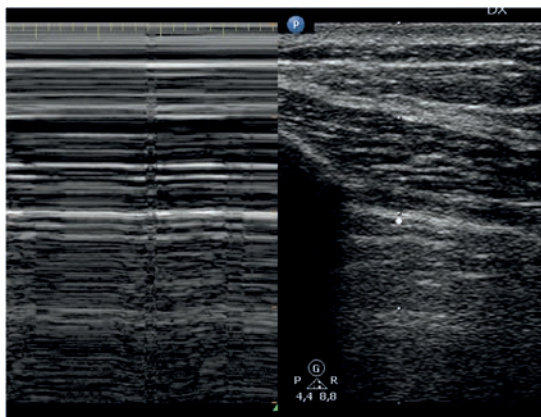
Pneumotorax

Ultraljudsundersökning är en sensitiv och specifik metod vid diagnostik av pneumotorax (23, 24). Tolkningen av undersökningen utgår från typiska artefakter. Den så kallade sliding sign-artefakten talar mot pneumotorax. Comet tail-artefakter ger ytterligare stöd för ett normalt fynd. Undersökningen kan kompletteras med en M-modebild, där en normal pleura ger ett typiskt "seashore sign" (Figur 3 a). I samband med pneumotorax saknas sliding sign och comet tail-artefakterna, och M-modefyndet påminner om en streckkod (bar code sign) (Figur 3 b). "Lung point" som ses på gränsen mellan normal pleura och pneumotorax är ett mycket specifikt fynd för pneumotorax: man ser här tidvis sliding sign i takt med bröstkorgens rörelser, som sedan försvinner när givarens ultraljudskon når fram till pneumotoraxområdet.

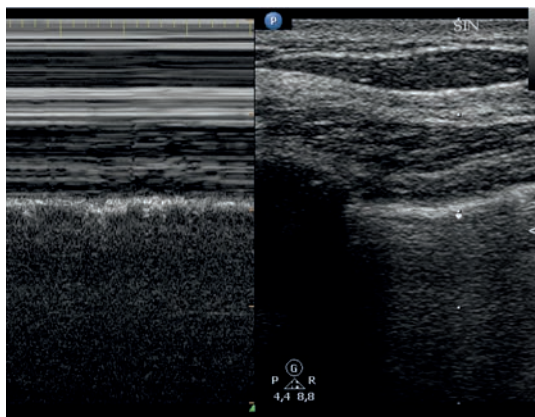
En noggrant utförd undersökning med normala fynd är tillräckligt för att utesluta pneumotorax. Ultraljudsfynd som tyder på pneumotorax tillsammans med en klinisk bild förenlig med tensionspneumotorax sänker tröskeln för att göra torakocentes – som visserligen också bör göras enbart utgående från kliniska fynd.

Benens djupa vener

En riktad undersökning av de djupa venerna är kompressionsavbildning av två områden (two region compression test). Syftet är att konstatera eller utesluta djup ventrombos



Figur 3 a. Normalt pleurafynd med M-mode, "seashore sign".



Figur 3 b. Pneumotorax på M-modebild, "barcode sign".

i knävecket eller proximalt om det. Vadens djupa vener syns ofta dåligt och undersökning av dem ingår vanligen inte i ultraljudsmodeller för kliniker. Kriteriet för en mindre omfattande undersökning än den som radiologerna gör är att det finns bara litet evidens för att tromber som begränsar sig till vaden orsakar embolier (25, 26).

Vid ventrombos går det inte att komprimera kärlet med givaren. Ofta kan trombosen också ses som ett svart material inne i kärlet som är mera ekotätt än vätska (blod) (Figur 4).

Om ventrombos konstateras, sätts behandling in. Om undersökningen blir negativ och patientens symtom fortfar är det bra att inom en vecka planera in en noggrannare undersökning utförd av en radiolog eller en sonograf, där man bedömer hela benets venösa träd.

Ögat och förhöjt intrakraniellt tryck

Eftersom ögat är en vätskefylld struktur är det ett bra objekt för ultraljudsundersökning. Med undersökningen kan man diagnostisera till exempel näthinneavlossning, glaskroppsbloodning, glaskroppsavlossning och främmande kropp i ögat (27). Också tecken på förhöjt intrakraniellt tryck kan konstateras med mätning av diametern på synnerven (28).

Njurar och urinvägar

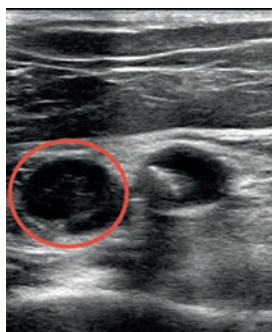
Riktad ultraljudsundersökning av urinvägarna lämpar sig för att konstatera förändringar orsakade av flödeshinder (hydronefros och blåsretention) (29). Det går också att se hemotamponad av blåsan orsakad av blödning i urinvägarna. Urinstenar kan konstateras men inte uteslutas. För det är datortomografi standardundersökningen.

Hydronefros som uppkommer när urinflödet hindras ses vid ultraljudsundersökningen, när njurbäckenet fylls med vätska och njurens normalt ekotäta och klara inre del blir mörkare än cortex. Akut ultraljud räcker till för att konstatera hydronefros och för att göra en grov uppskattning av dess svårighetsgrad. Det är bäst att överlåta åt en radiolog att närmare bedöma njurens struktur.

Vid urinretention är det vid ultraljudsundersökning lätt att se att blåsan innehåller en stor mängd vätska. För att bedöma blåsans volym behövs måtten i längd-, bredd- och djupriktning. Ultraljudsapparaten har oftast ett program för att räkna ut volymen utgående från dessa mått.

Ultraljud vid ingrepp

Ultraljudsundersökning underlättar små jouringrepp och gör dem mindre riskfyllda (30). Ett vanligt exempel är central venkaterisering. I besvärsliga situationer är ultraljud till hjälp också för att anlägga en perifer ven-



Figur 4. Tromb i vena femoralis: trombmassan är markerad med en röd cirkel. Som bifynd kalkinlagringar i lårtären intill.

eller artärkanyl. Vanliga jouringrepp som görs under ultraljudskontroll är dränering av pleuravätska, dränering av ascites från bukhålan och behandling av urinretention med suprapubisk kateter (32, 33). Mer sällan är det nödvändigt att göra perikardumpunktion. Under ultraljudskontroll kan man också göra ledpunktioner och ge ledinjektioner, öppna abscesser och avlägsna främmande kroppar från mjukdelar. Vissa ultraljudsstyrda bedövningsingrepp kan lampa sig för akutläkaren, till exempel snabb smärtlindring för en patient med lårbensfraktur genom bedövning av nervus femoralis (34).

Sammanfattning

Användningen av akut ultraljudsundersökning har snabbt ökat och nyttan är obestridlig. I denna artikel presenteras bara några av de många tillämpningarna av akut ultraljud. Pionjärerna inom området har till stor del lärt sig undersökningarna på egen hand och under ledning av kolleger vid sidan av arbetet. De har besökt utländska kurser eller fått utbildning på radiologiska enheter. I fortsättningen är det viktigt att införa mer strukturerad utbildning i akut ultraljudsundersökning. Målet kunde vara att lägga fast nationella utbildningsprogram både på grundnivå och på fördjupad nivå som ger klinikern färdighet att tillämpa akut ultraljudsundersökning i patientarbetet. Specialistläkarutbildningen inom akutsjukvård bör innefatta tillräckligt omfattande studier i ultraljudsundersökning, och möjligheten bör också ges läkare från andra specialiteter som arbetar med jourverksamhet. När verksamheten utvidgas blir det allt viktigare att dokumentera undersökningarna. Utbildningen bör ge tillräckliga färdigheter för att entydigt beskriva undersökningsfyndet. Det är också nödvändigt att i sjukhusens informationssystem bygga in en möjlighet att registrera avbildningsfynd.

Jani Mononen
jani.mononen@hus.fi

Referenser

1. Parviainen H, Lantto E. Kohdennettu kaikukuvaus kliinikon työn tukena. *Duodecim* 2016;132:759–760.
2. Lukkarinen T, Palomäki A. Kaikukuvaus akuuttilääkärin työn tukena. *Duodecim* 2016;132:761–766.
3. Whitson MR, Mayo PH. Ultrasonography in the emergency department. *Crit Care*. 2016 Aug 15;20:227.
4. Bowra J, McLaughlin RE. Emergency ultrasound made easy. 2. upplagan. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier 2011.
5. Noble VE, Nelson BP. Manual of Emergency and Critical Care Ultrasound. 2. upplagan. Cambridge University Press 2011.
6. Kim DJ, Theoret J, Liao MM ym. Experience with emergency ultrasound training by Canadian emergency medicine residents. *West J Emerg Med* 2014;15:306–311.
7. Heegeman DJ, Kieke B Jr. Learning curves, credentialing, and the need for ultrasound fellowships. *Acad Emerg Med* 2003;10:404–405.
8. Kim DJ, Theoret J, Liao MM ym. Experience with emergency ultrasound training by Canadian emergency medicine residents. *West J Emerg Med* 2014;15:306–311.
9. Kimura BJ, Shaw DJ, Amundson SA ym. Cardiac Limited Ultrasound Examination Techniques to Augment the Bedside Cardiac Physical Examination. *J Ultrasound Med* 2015;34:1683–90.
10. Jacoby JL, Kasarda D, Melanson S, Patterson J, Heller M. Short- and long-term effects of emergency medicine sonography on formal sonography use: a decade of experience. *J Ultrasound Med* 2006;25:233–236.
11. Blanco P, Volpicelli G. Common pitfalls in point-of-care ultrasound: a practical guide for emergency and critical care physicians. *Crit Ultrasound J*. 2016;8:15.
12. American Institute of Ultrasound in Medicine; American College of Emergency Physicians. AIUM practice guideline for the performance of the focused assessment with sonography for trauma (FAST) examination. *J Ultrasound Med* 2014;33:2047–56.
13. Montoya J, Stawicki SP et al. From FAST to E-FAST: an overview of the evolution of ultrasound-based traumatic injury assessment. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2016;42:119–126.
14. Labovitz AJ, Noble VE, Bierig M ym. Focused cardiac ultrasound in the emergent setting: a consensus statement of the American Society of Echocardiography and American College of Emergency Physicians. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:1225–30.
15. Kelly N, Esteve R et al. Clinician-performed ultrasound in hemodynamic and cardiac assessment: a synopsis of current indications and limitations. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2015;41:469–480.
16. Laher AE, Watermeyer MJ et al. A review of hemodynamic monitoring techniques, methods and devices for the emergency physician. *Am J Emerg Med*. 2017 Sep;35:1335–47.
17. Kircher BJ, Himelman RB, Schiller NB. Noninvasive estimation of right atrial pressure from the inspiratory collapse of the inferior vena cava. *Am J Cardiol* 1990;66:493–496.
18. Squizzato A, Galli L, Gerdes VE. Point-of-care ultrasound in the diagnosis of pulmonary embolism. *Crit Ultrasound J*. 2015;27:7.
19. Blanco P, Aguiar FM, Blaivas M. Rapid Ultrasound in Shock (RUSH) Velocity-Time Integral: A Proposal to Expand the RUSH Protocol. *J Ultrasound Med*. 2015;34:1691–700.
20. Blanco P, Martínez Buendía C. Point-of-care ultrasound in cardiopulmonary resuscitation: a concise review. *J Ultrasound*. 2017;31:20:193–198.
21. Concannon E, McHugh S et al. Diagnostic accuracy of non-radiologist performed ultrasound for abdominal aortic aneurysm: systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract*. 2014;68:1122–9.

22. Havelock T, Teoh R, Laws D ym. Pleural procedures and thoracic ultrasound: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax* 2010;65 Suppl 2:ii61–76.
23. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M ym. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med* 2012;38:577–591.
24. Trovato FM, Catalano D, Trovato GM. Thoracic ultrasound: An adjunctive and valuable imaging tool in emergency, resource-limited settings and for a sustainable monitoring of patients. *World J Radiol*. 2016;28:8:775–784.
25. Bernardi E, Camporese G, Büller HR ym. Serial 2-point ultrasonography plus D-dimer vs whole-leg color-coded Doppler ultrasonography for diagnosing suspected symptomatic deep vein thrombosis: a randomized controlled trial. *JAMA* 2008;300:1653–9.
26. Cogo A, Lensing AW, Prandoni P ym. Distribution of thrombosis in patients with symptomatic deep vein thrombosis. Implications for simplifying the diagnostic process with compression ultrasound. *Arch Intern Med* 1993;153:2777–80.
27. Kilker BA, Holst JM, Hoffmann B. Bedside ocular ultrasound in the emergency department. *Eur J Emerg Med*. 2014;21:246–253.
28. Ohle R, McIsaac SM, Woo MY, Perry JJ. Sonography of the Optic Nerve Sheath Diameter for Detection of Raised Intracranial Pressure Compared to Computed Tomography: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Ultrasound Med*. 2015;34:1285–94.
29. Dickman E, Tessaro MO. Clinician-performed abdominal sonography. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2015;41:481–492.
30. Sahlani L, Thompson L, Vira A, Panchal AR. Bedside ultrasound procedures: musculoskeletal and non-musculoskeletal. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2016;42:127–138.
31. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L ym. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;CD011447.
32. Mercaldi CJ, Lanes SF. Ultrasound guidance decreases complications and improves the cost of care among patients undergoing thoracentesis and paracentesis. *Chest* 2013;143:532–538.
33. Jacob P, Rai BP, Todd AW. Suprapubic catheter insertion using an ultrasound-guided technique and literature review. *BJU Int* 2012;110:779–784.
34. Lewis SR, Price A, Walker KJ ym. Ultrasound guidance for upper and lower limb blocks. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;9:CD006459.

Summary

Limited radiological resources – ultrasound in the emergency department

Emergency ultrasound is performed by the clinician caring for the acutely ill or injured patient. This point-of-care application of ultrasound is designed to answer focused clinical questions to facilitate rapid decision-making. It does not aim for a comprehensive radiological evaluation. Internationally, ultrasound has been a part of Emergency Medicine training for decades. Recently, emergency ultrasound has been more widely adopted to clinical practice also in Finland. The benefits of emergency ultrasound are substantial. The future focus in Finland should be on developing more structured learning programmes in order to insure the quality and safety of this clinical practice.