

**Anna Ukkonen**

LL, erikoistuva lääkäri  
KYS, Anestesiologian ja tehohoidon osaamiskeskus  
anmkinnu@student.uef.fi



# Mestarin opissa

– UÄ-KOULUTUSTA KEVÄISESSÄ BARCELONASSA

## Ultrasound in the critically ill, 2<sup>nd</sup> CEURF course

### Ajankohta

27.2.–1.3.2019

### Paikka

Barcelona

► Helmikuun lopulla 2019 pääsin osallistumaan ultraäänikoulutukseen Barcelonassa. Kurssin järjesti CEURF (Cercle des *Echographistes d'Urgence et de Réanimation Francophones*) ja kouluttajana toimi professori Daniel Lichtenstein.

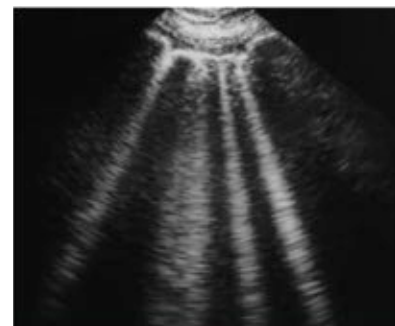
Lichtenstein toimii tehohoitolääkärinä Pariisissa Ambroise-Paré-sairaalassa. Hän on keskittynyt kriittisesti sairaan potilaan ultraäänitutkimuksiin ja julkaissut oppikirjoja ja lukuisia artikkeleita aiheesta. Tällä hetkellä hän on yksi alansa johtavista eksperteistä maailmassa.

CEURF on yhdistys, jonka tavoitteena on levittää tietoa ja tarjota koulutusta kriittisesti sairaan potilaan ultraäänitutkimuksista (1). Lichtenstein toimii yhdistyksen presidenttinä.

Koulutus järjestettiin Barcelonassa Granollersin yleissairaalassa (Hospital General de Granollers). Ensimmäinen kansainvälinen CEURF-kurssi järjestettiin tässä samassa sairaalassa kaksi vuotta aikaisemmin.

Kurssi oli suunnattu tehohoitolääkäreille, anestesia- ja lastenlääkäreille, radiologeille, sisätautilääkäreille ja kaikille muille, jotka kohtaavat työssään kriittisesti sairaita potilaita. Osallistujia oli 13, ja muut kurssilaiset olivat Barcelonasta. Suurin osa työskenteli Granollersin sairaalassa. Kaikki olivat anestesia- ja tehohoitolääkäreitä tai erikoistumassa näille aloille.

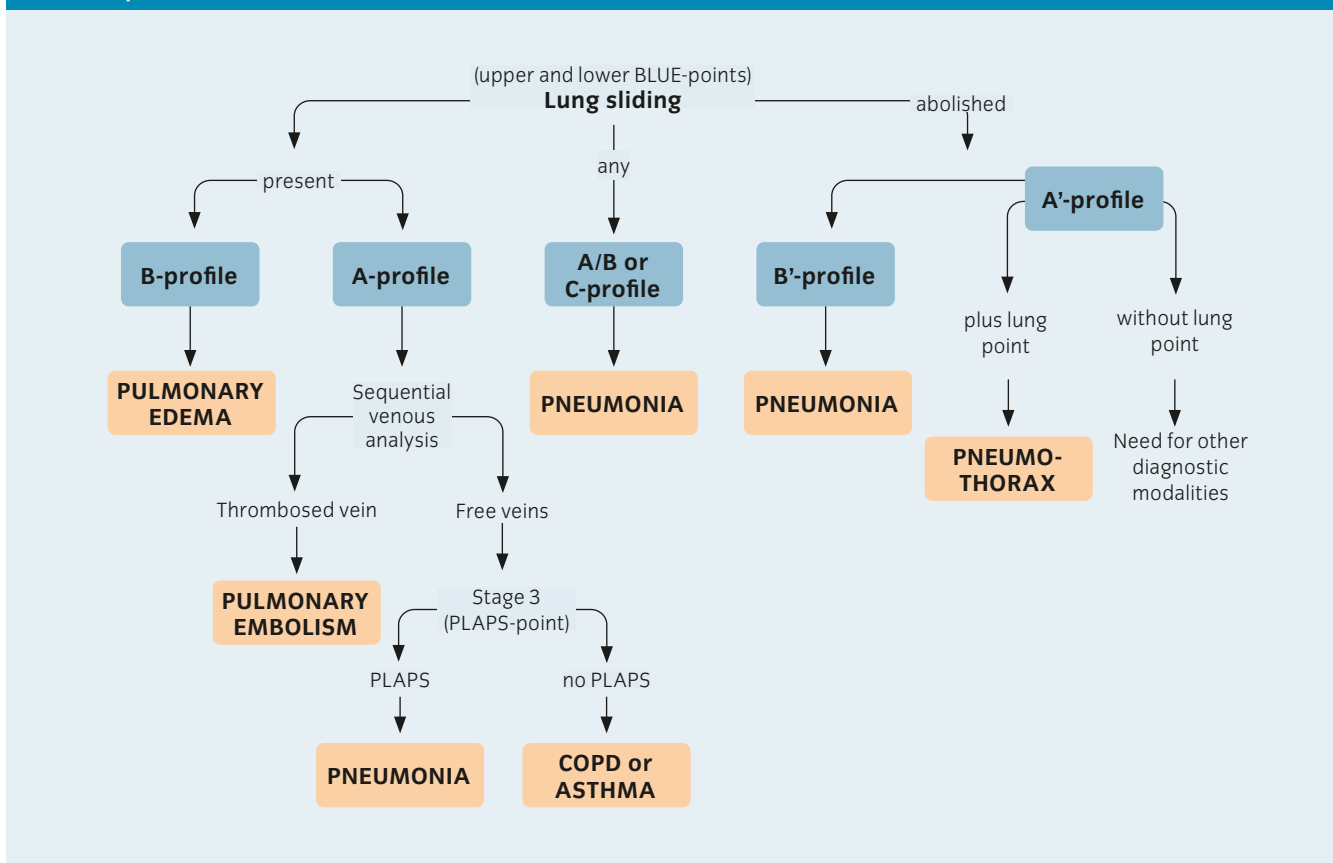
Kurssi oli kolmepäiväinen ja sisälsi Lichtensteinin luentoja ja yhtenä iltana



Kuva 1. Lung rockets (Lichtenstein DA: Lung ultrasound in the critically ill, *Annals of Intensive Care* volume 4, Article number: 1 (2014))

na hands-on- pienryhmäopetuksen. Keskityimme keuhkojen ultraäänitutkimukseen, mutta kävimme läpi myös >>

## The BLUE protocol



Kuva 2. BLUE-protokolla (2,3)

sydämen yksinkertaista tutkimusta, laskimokanylointeja ja nopeasti sivuttiin myös vatsan alueen tutkimusta.

Aluksi käsiteltiin LUCI- tutkimuksen perusteet (Lung Ultrasound in the Critically Ill). Lichtensteinin

Keuhkojen ultraäänitutkimus on helppo oppia ja näkyvyys (ikkuna) on helppo löytää. Keuhkoista voidaan päätellä myös verenkierron tilaa (ks. FALLS myöhemmin).

Keuhkojen ultraäänitutkimus perustuu tyypillisten kuvioiden ja artefaktien tulkittamiseen ja kävimme aluksi läpi ultraäänilöydösten tulkin perusteet. Lichtenstein esitteli erilaisia kehittelemiään ultraääniprotokollia.

### BLUE-protokolla

BLUE-protokollaa (Bedside Lung Ultrasound in Emergency) käytetään apuna, kun selvitetään akuutin hengitysvajauksen syytä. Lichtenstein on jakanut eri ultraääninäkömät profiileiksi (A-, B-, C-, B'-, A/B- profi-

lit). Esim. A'-profiili yhdistettynä ns. keuhkorajan (alue, jossa normaali keuhkonäkyminen loppuu) löytymiseen on spesifi löydös ilmarinnalle (sensitiivisyys 88% ja spesifisyys 100%) (2,3). Ultraäänien avulla on mahdollista löytää suurin osa ilmarinnoista eikä perinteinen natiivikeuhkokuva yllä samaan.

### "The concept of pulmonary interstitial volemia" – FALLS

FALLS (Fluid Administration Limited by Lung Sonography) perustuu keuhkoissa olevan nesteeseen havaitsemiseen ultraäänien avulla. Ennen kuin keuhkoihin syntyy alveolaarinen ödeema, interstitiumin interlobulaariset septat täyttyvät nesteellä. Kun neste pääsee alveoleihin (syntyy

## Keuhkojen ultraäänitutkimus on helppo oppia.

critical care- ultraäänitutkimuksen pääosassa ovat keuhkot. Sydämes-tä tutkitaan lähinnä vain perikardium (nestettä vai ei) ja oikea puoli (normaali muoto vai dilatoitunut).

## Sydäimestä tutkitaan vain perikardium ja oikea puoli.

alveolaarinen ödeema), ilmaantuvat pöhön kliiniset oireet, radiologiset muutokset, kaasujenvaihtohäiriö, yms. Juuri ennen tätä vaihetta, kun vain interlobulaarseptat ovat neste-täyteisiä, voidaan keuhkoultraäänellä havaita A-profilin muutos B-profiliksi.

Lichtensteinin tutkimusten mukaan A-profilissa kiilapaine (PAOP) on matala, 0–18 mmHg. A-profiili merkitsee ”kuivia keuhkoja” ja

B-profiili (useita B-linjoja näkyvissä, ns. lung rockets) keuhkokongestiota (korkea kiilapaine kuten hemodynaamisessa ödeemassa tai matala kiilapaine kuten permeabiliteetihäiriön aiheuttamassa ödeemassa). Keuhkojen ultraäänitutkimuksella saadaan suoraa tietoa interstitiaalisesta nestetilanteesta (3,4).

FALLS-protokollaa voidaan käyttää apuna akuutin verenkierto-

vajauksen syyn selvittämisessä. Sen avulla voidaan arvioida, tarvitseeko potilas nesteytystä vai ei, ja milloin nesteen anto tulisi lopettaa. Protokollan avulla poissuljetaan eri syitä verenkiertovajaukselle. Se sopii työkaluksi varhaisen diagnoosin tekemiseen, ei esimerkiksi tehohoito-potilaan päivittäisen nesteentarpeen arviointiin (2,4).

Lichtenstein esitteli muitakin kehittelemiään protokollia ja kokonaisuuksia, joita ovat mm. SESAME-protokolla sydänpysähdyksen yhteydessä, PINK-protokolla liittyen ARDS-potilaan keuhkojen ultraäänitutkimukseen ja LUCIFLR-projekti, jonka tavoitteena on tulevaisuudessa vähentää bedside-natiivikeuhkokuvi-  
en ottoa ja kiireellisiä CT-kuvauksia.

### Tarvitaan yksinkertainen laite ja yksi anturi

Lichtenstein puhui paljon oikeanlaisen ultraäänilaitteen merkityksestä. Ehdottomasti paras laite on hänen mielestään vuoden 1992 Hitachi ja paras anturi 5 MHz microconvex-anturi. Hän suositteli suorittamaan kaikki tehohoidon ultraäänitutkimukset yhdellä (microconvex-) anturilla.

Tutkimiseen käytettävä laite ei saisi suodattaa artefaktoja pois, koska juuri niitä keuhkoista halutaan nähdä. Tämä on ilmeisesti ongelmana useimmissa uusissa laitteissa. Laitteen pitäisi olla myös sopivan kokoinen (kapea mahtuakseen potilassänkyjen väliin) ja käynnistysajan tulisi olla lyhyt. Jos anturia pitää vaihtaa kesken tutkimuksen, menetetään aikaa. Doppleria ei Lichtensteinin mukaan tarvita perustutkimuksissa >>

### The FALLS-protocol

#### 1 Ruling out obstructive shock

Simple emergency cardiac sonography:

- Pericardial tamponade
- Right ventricle dilatation

BLUE-protocol:

- Pneumothorax (A'-profile)

#### 2 Ruling out (left) cardiogenic shock

BLUE-protocol:

- Pulmonary edema (B-profile)

#### 3 Ruling out hypovolemic shock

Correction of clinical signs of shock under fluid administration (A-profile)

#### 4 Detecting distributive shock (septic shock usually)

Fluid therapy not able to improve circulation – eventually generating a B-profile

Kuva 3. FALLS-protokolla (2,3,4)



Kuva 4. Kurssin yhteiskuva. Kuva German Moreno 2019.

lainkaan. Koneen tulisi siis olla yksinkertainen – silloin se voisi olla myös hinnaltaan edullinen ja mahdollista hankinta useammalle työpaikalle.

#### **Uusi stetoskooppi**

Lichtenstein rohkaisi tutkimaan jokaista potilasta ultraäänellä, ”nykyajan stetoskoopilla”. Hän painotti

### **Lichtenstein rohkaisi tutkimaan jokaista potilasta ”nykyajan stetoskoopilla”.**

keuhkojen tutkimista kriittisesti sairaalla potilaalla ennen sydäntä. Keuhkojen ultraäänitutkimuksen perusteet on helppo oppia. Se on halpa, noninvasiivinen ja nopea tutkimus.

Hemodynamiikan arviointi keuhkojen ultraäänien avulla on hyvin mielenkiintoista. Kurssi oli käytännönläheinen ja inspiroiva. Sain lisää rohkeutta ultraäänien käyttöön.

Lichtenstein on loistava luennoitsija. Hän lupasi tulla myös Suomeen opettamaan.

Kiitos tutorilleni, anestesia-ääkäri Bodo Wagnerille ultraäänien pariin innostamisesta ja kiitos SAY:lle saamastani apurahasta! ■

#### **Viitteet:**

1. [www.ceurf.net](http://www.ceurf.net)
2. Lichtenstein DA kirjassa: Lung Ultrasound in the Critically Ill. Springer 2016.
3. Lichtenstein DA: BLUE-protocol and FALLS-protocol: two applications of lung ultrasound in the critically ill. Chest. 2015 Jun;147(6):1659–1670
4. Lichtenstein DA: FALLS-protocol: lung ultrasound in hemodynamic assessment of shock. Heart Lung Vessel. 2013; 5(3): 142–147



Kuva 5. Potretti proffan kanssa. Kuva German Moreno 2019.