

# ***How does Ultrasound Guide Diagnosis of Newborn Pneumonia vs Transient Tachypnea of Newborn?***

Evita Karianni Bermanshah Ifran

## **Tujuan:**

1. Mengetahui gambaran USG paru normal
2. Mengetahui gambaran TTN pada USG Paru
3. Mengetahui gambaran Pneumonia pada USG Paru

Untuk menegakkan diagnosis kelainan pada paru, dokter biasanya menentukannya berdasarkan pemeriksaan fisik dan pemeriksaan radiologis. Sejak diperkenalkannya ultrasonografi pada tahun 1970-an berbagai kelainan telah dapat ditegakkan dengan menggunakan ultrasonografi. Pada awalnya, ultrasonografi diyakini tidak dapat dipergunakan untuk melihat kelainan pada paru, karena paru yang berisi udara akan menyebabkan timbulnya artefak sehingga organ paru yang akan diperiksa tidak dapat dinilai. Konsep ini ditinggalkan setelah Daniel Lichstentein menggunakan artefak itu sebagai petunjuk untuk menilai paru yang normal dan melihat adanya abnormalitas pada paru. Daniel memperkenalkan 10 artefak pada USG paru. Untuk menyatakan paru normal dilihat dengan cara mengevaluasi area paru (*bat sign*), yaitu daerah yang dibatasi dua buah iga dengan bayangan akustik dan pleura. Terlihatnya gerakan pleura (*lung sliding*), adanya *A line* yang merupakan gema gambaran pleura dengan jarak yang sama, dan gambaran *seashore* pada M-mode, merupakan gambaran normal pada USG paru.<sup>1</sup>

Belakangan ini, USG telah digunakan untuk melihat berbagai jenis penyakit paru pada neonatus dan anak, termasuk *transient tachypnea of newborn* (TTN), *respiratory distress syndrome* (RDS), *meconium aspiration syndrome* (MAS), pneumonia, dan atelektasis. Penelitian penggunaan USG untuk menentukan penyebab distres pernapasan secara akurat terus dikembangkan. Penggunaan USG paru semakin lama semakin meningkat. Gambaran USG paru yang semula digunakan pada orang dewasa ternyata juga dapat digunakan pada anak. Pemeriksaan USG paru lebih disukai pada anak karena tidak

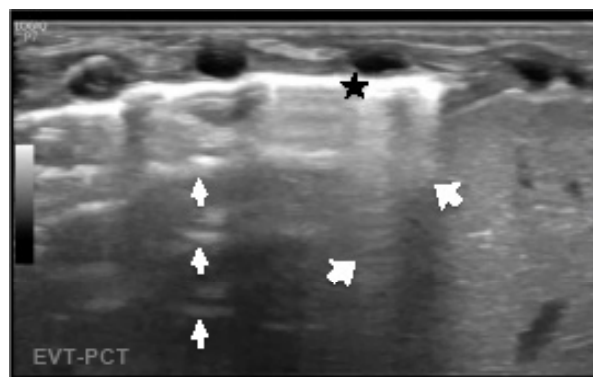
memberikan radiasi, pemeriksaan dapat dilakukan disamping tempat tidur, sehingga dapat dilakukan pada bayi atau anak yang tidak dapat dimobilisasi, dan hasil yang didapat merupakan keadaan sebenarnya pada saat itu. Pemeriksaan USG paru cepat, mudah, relatif murah, dan memberikan informasi diagnostik yang akurat bila dibandingkan dengan metode pencitraan paru konvensional, seperti foto toraks dan CT-scan. Perkembangan penggunaan USG paru pada neonatus lebih lambat dibandingkan anak maupun dewasa, namun dalam prakteknya pengenalan artefak (*sign*) ini lebih mudah pada neonatus karena ukuran bayi yang kecil dan tidak adanya obesitas atau otot dada yang tebal yang menyulitkan pada pemeriksaan USG paru.<sup>2</sup>

## Ilustrasi kasus

### Kasus 1

Bayi R, laki-laki, lahir dari ibu G1P0A0 usia kehamilan 38 minggu secara *sectio caesaria* (SC) atas indikasi letak sungsang. Bayi lahir langsung menangis, SpO<sub>2</sub> 98%, RR 50x/m, HR 144x/m, suhu 36.5 C. BBL 2500 gram. Tidak sianosis, tidak ada retraksi, tidak ada merintih, tidak ada napas cuping hidung (NCH). Ibu riwayat keputihan berulang, ISK (-).

Beberapa jam kemudian bayi takipneu, terlihat pucat, merintih dan NCH. CRT memanjang. GDS 40 mg/dl. Diberikan loading cairan NaCl 0,9% 10 cc/kg BB, Dextrose 10% 2 mL/kgBB. CRT pasca loading normal. GDS 71 mg/dL. Bayi dipasang CPAP 7/30 tidak mambaik, dinaikkan CPAP 8/30, masih terlihat takipnea dan retraksi dinding dada, dipasang Non-Invasive Positive Pressure Ventilation (NIPPV) pressure 20/5, rate 50x, FiO<sub>2</sub> 21%,

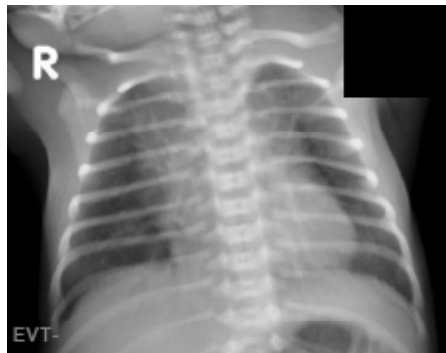


**Gambar 1.** USG Paru: Transient Tachypnea of Newborn (TTN) . Terlihat lapangan paru atas dengan gambaran A line (panah kecil) yang menunjukkan areasi normal pada paru dan masih terlihat sedikit gambaran B line (panah besar) pada basal paru dengan pleura yang tebal dan tidak terlihat adanya konsolidasi menyokong diagnosis TTN pada masa pemulihan. Titik peralihan area paru dengan aerasi normal (A line) dan masih terdapat cairan (B line) ini disebut double lung point (bintang)

bayi mengalami perbaikan, namun tidak dapat dilakukan weaning. Karena ibu terdapat riwayat keputihan berulang, maka diperiksa CRP dengan hasil  $< 5$  dan dilakukan foto toraks. Bayi diberikan antibiotik. Karena pasien tidak terlihat perbaikan bayi kemudian dirujuk.

Pada saat bayi diterima terpasang NIPPV *pressure* 20/5, *Rate* 50x, *FiO<sub>2</sub>* 25%. Bayi terlihat masih retraksi, saturasi oksigen  $> 90\%$ . Hemodinamik stabil. *Nasal prong* terlihat kecil. Untuk mencegah *leakage*, *nasal prong* diganti dengan ukuran yang sesuai. Dipasang NIPPV *pressure* 20/5, *rate* 40x, *FiO<sub>2</sub>* 21%. Bayi terlihat nyaman. CRP diperiksa ulang, hasilnya normal.

Dilakukan USG paru, terlihat lung sliding (+), pleura tebal, tidak tampak konsolidasi (shred sign maupun tissu-like sign), terlihat double lung point, A line (+) di paru atas dan sedikit B line (+) di basal paru. Ditetapkan diagnosis TTN dalam pemulihan dan antibiotik distop (Gambar 1). Temuan ini sesuai dengan gambaran pada foto toraks terlihat garis limfatik/kapiler membengkak, memberikan gambaran streaky radiant dari medial paru, sesuai dengan TTN (Gambar 2). Kemudian setting NIPPV dapat diturunkan sesuai klinis dan bayi bernapas room air dalam waktu  $< 24$  jam.

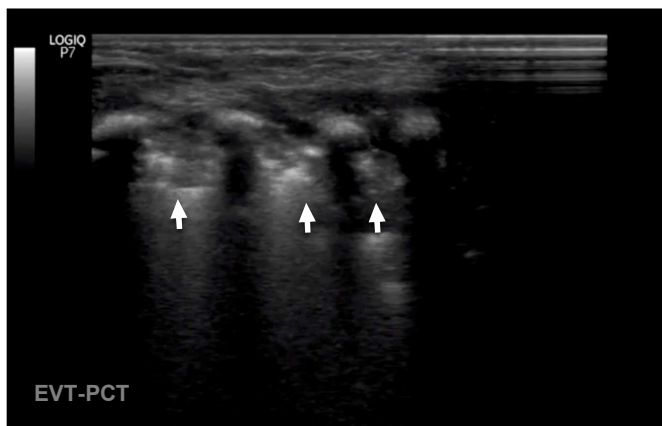


**Gambar 2.** Foto toraks AP: Transient Tachypnea of Newborn (TTN), tampak gambaran garis opak yang memancar dari medial paru, yang merupakan saluran limfatik yang membengkak sehingga terlihat seperti garis-garis opak.

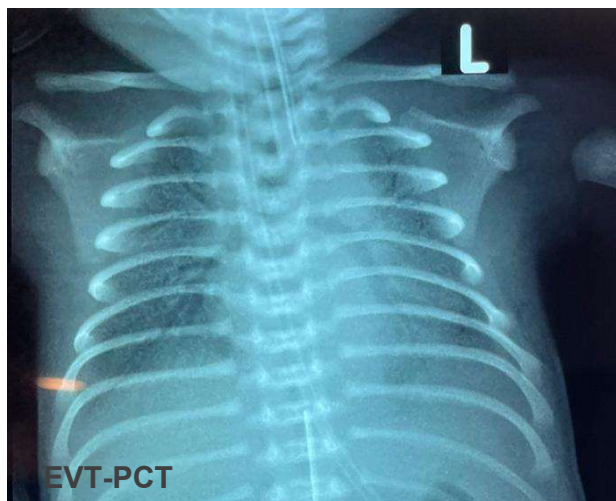
## Kasus 2

By. M, perempuan, 32 minggu, G1P0A0, BBL 2225 gram, lahir secara SC atas indikasi ibu perdarahan pervaginam sejak 3 hari, segmen bawah rahim menipis, pembukaan 1 cm. Ibu dirawat *bed rest* dan pemberian tokolitik. Perdarahan berkurang hanya terlihat bercak-bercak darah, namun dari CTG terlihat gambaran gawat janin dan dilakukan SC cito. Pematangan paru sudah diberikan 2 kali. Bayi lahir tidak langsung menangis, dilakukan resusitasi aktif. Anak benapas spontan tapi tidak adekuat. Dengan *Continuous Positive Airway Pressure* (CPAP) Mixsafe 7/80% bayi masih terlihat retraksi, dan merintih.

Pasien dilakukan intubasi serta pemberian surfaktan dan pemasangan HFO dengan *setting* frekuensi 12, amplitudo 25, paw 14, FiO<sub>2</sub> 25%, saturasi 91-92%. Bayi stabil, namun pada hari ketiga terjadi peningkatan *work of breathing* dan peningkatan kebutuhan oksigen. Dipikirkan terjadi pneumotoraks dan dilakukan USG paru. Pada USG paru terlihat gambaran *lung sliding* yang menyingkirkan adanya pneumotoraks, namun terlihat gambaran *shread sign* pada seluruh lapangan paru (gambar 3). Ditegakkan diagnosis pneumonia dan pemberian antibiotika. Temuan ini dikonfirmasi dengan foto toraks. Pada foto toraks tidak terlihat pneumotoraks dan terlihat panumonia pada kedua lapangan paru. (Gambar )`



**Gambar 3.** USG paru: Pneumonia, tampak gambaran shread sign yang tersebar pada seluruh lapangan paru (panah).



**Gambar 4.** Foto toraks: Pneumonia, tampak perselubangan pada kedua lapangan paru dengan air bronchogram. Tidak tampak gambaran pneumotoraks.

## Analisa kasus

Distres pernapasan merupakan penyebab kematian terbanyak pada neonatus. *Transient Tachypnea of Newborn* (TTN) adalah takipnea sementara pada bayi baru lahir, suatu kondisi *benign*, dapat sembuh dengan sendiri, disebabkan keterlambatan absorpsi cairan paru janin dan pembersihan cairan alveolar pada bayi segera setelah lahir, yang menyebabkan pertukaran gas tidak efektif, gangguan pernapasan, dan takipnea. Hal ini sering menimbulkan dilema diagnostik yang bermakna dalam perawatan bayi baru lahir dengan gangguan pernapasan.<sup>3,4</sup>

Faktor risiko antara lain persalinan SC, persalinan lama, diabetes atau asma pada ibu, jenis kelamin laki-laki, makrosomia, dan *late preterm*. Penelitian menunjukkan bahwa TTN menyumbang 33-50% distres pernapasan pada neonatus, dengan kejadian 5-6 kasus per 1000 kelahiran.<sup>5</sup>

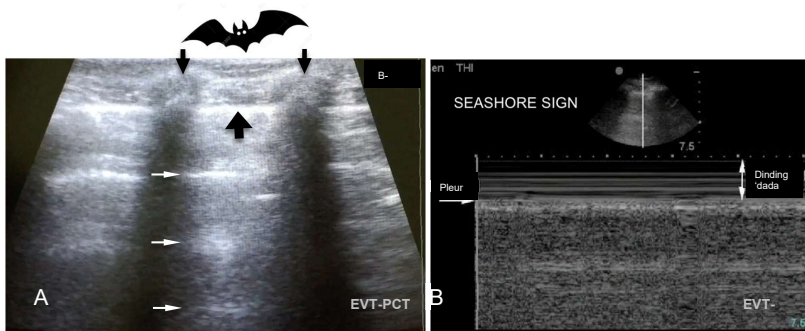
Pada pemeriksaan fisik biasanya ditemukan tanda-tanda gangguan pernapasan seperti takipnea (kecepatan pernapasan lebih dari 60x per menit). NCH, merintih, retraksi interkostal/subkostal/suprasternal, ronki, suara napas berkurang, atau normal pada auskultasi. Dapat ditemukan takikardia dan sianosis, dada berbentuk tong karena hiperinflasi.<sup>3,6</sup> Dalam beberapa laporan kasus, pada TTN berat telah dilaporkan bayi baru lahir yang terkena akan mengalami hipertensi pulmonal persisten, kemungkinan karena peningkatan resistensi pembuluh darah paru akibat retensi cairan paru.<sup>7</sup>

Standarnya, TTN ditegakkan berdasarkan gambaran foto toraks. Spektrum temuan radiografi dapat bervariasi dari normal hingga efusi pleura. Neonatus dengan TTN dapat mengalami pembengkakan saluran limfatik dan kapiler dikarenakan cairan yang tertinggal dikeluarkan melalui saluran limfatik tersebut sehingga pada pemeriksaan foto toraks cairan yang tertahan akan memperlihatkan perkabutan tipis lapangan paru, gambaran bergaris (*streaky radiant*) memancar dari medial paru, perihilar corakan vaskuler paru yang prominen (*sunburst pattern*), disertai penebalan fisura, edema intersepta lobaris, efusi pleura ringan, dengan hiperinflasi ringan, yang menghilang dalam beberapa jam-hari setelah lahir sampai 48-72 jam.<sup>3,4,6</sup> Diagnosis banding yang umum meliputi penyakit defisiensi surfaktan (RDS), aspirasi mekonium, dan pneumonia neonatal.

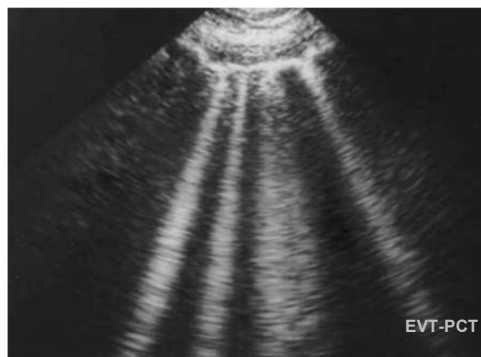
Pada USG, gambaran artefak paru dapat dipergunakan untuk menilai aerasi paru. Ditemukannya *lung sliding* yaitu pergerakan pleura saat pernapasan, *A line* yang merupakan gema garis pleura, serta gambaran *seashore sign* pada USG M-mode merupakan gambaran USG paru normal. (**Gambar 5**) Berbagai artefak lain kemudian diperkenalkan untuk menentukan adanya abnormalitas pada paru seperti *B line* (**Gambar 6**), gambaran konsolidasi paru berupa *shred sign* atau *tissue like-sign* (*hepatization*), paru yang menyerupai hati, disertai *air*

*bronchogram* (**Gambar 7**). Adanya *lung point* dan *stratosphere sign* atau *barcode sign* pada USG M-mode menunjukkan adanya pneumotoraks. Kumpulan artefak tersebut dapat digunakan sebagai pertanda paru yang normal atau abnormal.<sup>1</sup>

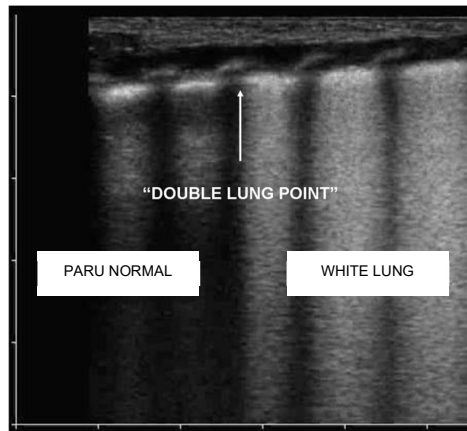
Penggunaan USG paru pada kasus emergensi belakangan ini terus meningkat, termasuk pada neonatus. Pada TTN berat dan akut USG paru terutama memperlihatkan gambaran edema paru, white lung, compact B line. Pada TTN ringan atau TTN dalam masa pemulihan terutama terlihat alveolar interstitial syndrome (AIS) dan double lung point yang merupakan perbatasan antara paru yang mengalami aerasi, dimana terlihat A line di paru atas dan gambaran paru yang masih basah, berupa gambaran B line di paru bawah. Pleura pada TTN terlihat tebal atau kabur.<sup>2,3</sup> Gambaran *double lung point* juga ditemukan pada Pneumonia, MAS atau RDS dalam masa pemulihan. Perbedaannya pada TTN tidak ditemukan gambaran konsolidasi dengan *air bronchogram* paru.<sup>8</sup> Penelitian lebih lanjut tentang tanda ini pada TTN menggambarkan sensitivitas 38-100%, dengan spesifisitas mendekati 100%.<sup>8,9</sup> Sekitar 46% pasien dengan TTN ditemukan *double lung point*.<sup>9</sup>



**Gambar 5.** USG paru normal: A. USG B-mode, Bat sign: gambaran igu atas dan bawah dengan bayangan akustik (panah hitam), garis pleura (panah hitam besar) dan A lines (panah kecil), B. USG M-mode: Seashore sign.



**Gambar 6.** USG paru: B line, garis opak tegas dari pleura sampai ke dasar monitor, bergerak mengikuti gerakan pleura dan menghilangkan gambaran A line.



**Gambar 7.** USG paru: Double lung point : Perbatasan paru normal dengan areaasi (A line) dan paru basah (compact B line/white lung/).

Pada ilustrasi kasus 1 ini anak lahir SC atas indikasi letak bokong. Keadan ini dapat menyebabkan paru kurang mendapat kompresi saat lahir, sehingga dapat menyebabkan tertinggalnya cairan dalam paru bayi. Bayi berusaha mengeluarkan secara alamiah cairan yang tertinggal tersebut. Tergantung jumlahnya bayi dapat menjadi sesak disebabkan pembengkakan saluran limfatik yang terjadi akibat usaha tubuh mengeluarkan cairan yang tertinggal dan menekan saluran pernapasan. Pada titik tertentu bayi akan menjadi sesak, merintih, NCH dan retraksi yang memerlukan alat bantu untuk mengeluarkan cairan tersebut, biasanya digunakan CPAP. Terbukanya alveol memberi kesempatan kepada bayi untuk membersihkan parunya secara lebih efektif. Pada kasus ini penggunaan CPAP dan NIPPV tidak menunjukkan perbaikan, sehingga dokter yang merawatnya memberikan antibiotika karena dugaan pneumonia.

Pada pemeriksaan USG paru, pergerakan pleura baik, pleura terlihat tebal, tidak terlihat konsolidasi. Gambaran *A line* dibagian atas lapangan paru dan gambaran *B line* dibagian bawah paru sehingga terlihat *double lung point*. Adanya *double lung point* dan tidak ditemukannya konsolidasi mengarahkan pada diagnosis TTN. Hal ini sesuai dengan Liu yang mendapatkan pada penelitiannya bahwa *double lung point* dapat muncul selama masa pemulihan TTN berat atau RDS, MAS, dan pneumonia. *Double lungs point* menunjukkan sensitivitas 45,6% dan spesifisitas 94,8% dalam mendiagnosis TTN berat. Konsolidasi paru dengan *air bronchogram* tidak terlihat pada pasien TTN.<sup>8</sup> Bila ditemukan adanya konsolidasi paru walaupun terdapat gambaran *double lungs point* maka dapat disingkirkan diagnosis TTN. Pada kasus ini hanya ditemukan *double lung point* tanpa adanya konsolidasi, hal mana menyingkirkan adanya pneumonia. Sebagian besar paru dengan gambaran *A line*, dan hanya sedikit



gambaran *B line* di basal paru menunjukkan TTN dalam masa pemulihan. Temuan ini diperkuat dengan gambaran foto toraks yang memperlihatkan gambaran bergaris opak (*steaky radiation*) di medial paru yang menunjukkan saluran limfatik yang membengkak karena mengeluarkan cairan pada paru, sehingga terlihat lebih opak pada foto toraks. Pada kasus ini tidak diperlukan pemberian antibiotika. Kesulitan dokter yang menangani sebelumnya kemungkinan disebabkan penggunaan ukuran nasal prong yang tidak tepat sehingga terjadi kebocoran (*leakage*), terbukti dengan mengganti menggunakan nasal prong yang sesuai bayi terlihat nyaman. Antibiotika tidak diberikan dan bayi dapat bernapas *room air* dalam waktu < 24 jam.

Apabila bayi dengan dugaan TTN klinis tidak membaik dalam 6 jam, terjadi peningkatan kebutuhan FiO<sub>2</sub>, maka perlu dilakukan *work up*, seperti *Complete Blood Count* (CBC), laktat, *C-Reactive Protein* (CRP), analisa gas darah (AGD), gula darah sewaktu (GDS), dan foto toraks atau belakangan ini dikembangkan penggunaan USG paru yang dapat memperlihatkan kelainan paru secara lebih cepat, sehingga dapat diputuskan apakah diperlukan pemberian antibiotika, surfaktan, atau penggunaan ventilator. *Malignant* TTN telah dilaporkan pada beberapa kasus, dimana bayi baru lahir mengalami hipertensi pulmonal persisten kemungkinan disebabkan peningkatan resistensi pembuluh darah paru akibat retensi cairan paru.<sup>4,7</sup> Untuk menyingkirkan kemungkinan adanya PPHN atau terdapat kelainan jantung perlu dilakukan pemeriksaan ekhokardiografi.<sup>2</sup>

Pada kasus kedua terjadi perburukan kembali pada bayi prematur dengan RDS yang telah mendapat surfaktan. Perlu dipikirkan kemungkinan terjadinya pneumotoraks atau terdapat pneumonia yang menyebabkan perburukan atau bayi tidak dapat *weaning*. Pada kasus ini dilakukan USG paru. Terlihatnya pergerakan pleura pada saat pernapasan, hal mana menyingkirkan adanya pneumotoraks, kemudian terlihat *shred sign* yang tersebar di subpleura kanan dan kiri yang menyokong diagnosis pneumonia. Hal ini dapat menjelaskan kenapa terjadinya peningkatan kembali *work of breathing* dan kebutuhan oksigen. Pada kasus ini diperlukan pemberian antibiotika yang adekuat. Foto toraks memperlihatkan gambaran yang sama adanya perselubungan pada kedua lapangan paru sesuai dengan pneumonia.

Pemeriksaan USG paru pada distes pernapasan dapat membedakan TTN atau pneumonia, pemeriksaan ini mudah, cepat, dapat diulang-ulang tanpa membahayakan bayi, sehingga dapat menghindari penggunaan antibiotika yang tidak pada tempatnya. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah apabila pada bayi yang menggunakan CPAP atau ventilator semula telah membaik kemudian mengalami perburukan, terjadi peningkatan *work of breathing* dan kebutuhan oksigen, perlu difikirkan kemungkinan terjadi pneumotoraks atau terdapat pneumonia. Secara konvensional keadaan ini dapat dibedakan dengan



foto toraks. Namun pemeriksaan ini memerlukan waktu. USG merupakan alternatif pemeriksaan pencitraan yang menjanjikan. Kelebihan USG paru, pemeriksaan dapat dilakukan kapan saja, pemeriksaan cepat, dan hasil yang didapat merupakan keadaan bayi pada saat itu.

Dari kedua ilustrasi kasus ini terlihat bagaimana USG paru sangat membantu dalam membedakan antara TTN dan pneumonia. Hal ini tidak saja akan mempercepat penegakkan diagnosis, tetapi juga mencegah penggunaan antibiotik yang tidak pada tempatnya, dan penggunaan alat bantu napas yang tepat, serta mengurangi lama rawat dan biaya yang dikeluarkan.

## Simpulan

- Edema paru, *white lung*, *compact B line* merupakan gambaran USG TTN akut dan berat. *Alveolar Interstitial Syndrome (AIS)*, *double lung point*, merupakan gambaran USG TTN ringan atau dalam masa pemulihan. Diagnosis USG TTN berdasarkan temuan ini akurat dan dapat diandalkan. TTN dapat disingkirkan jika pada gambaran tersebut terdapat konsolidasi paru dengan *air bronchogram*.
- Gambaran *shread sign*, *tissue-like sign* dan *hepatization* merupakan gambaran pneumonia.
- Gambaran *double lung point* dapat juga ditemukan pada pneumonia, MAS atau RDS dalam masa pemulihan.
- Pemeriksaan USG paru adalah alat pencitraan yang menjanjikan dengan banyak aplikasi potensial yang memerlukan penelitian di masa depan.
- USG paru dapat mengurangi paparan radiasi pengion secara signifikan dengan membatasi penggunaan radiografi konvensional seminimal mungkin.
- Pada saat ini USG paru belum menggantikan peranan radiologi, hubungan dengan gejala klinis dan gambaran radiologis tetap merupakan dasar penentuan diagnosis yang akurat.

## Daftar pustaka

1. Lichtenstein DA. Lung ultrasound in the critically ill *Annals of Intensive Care* 2014, 4:1 <http://www.annalsofintensivecare.com/content/4/1/1>
2. Yousef N. Lung ultrasound in the newborn. *Arch Pediatr*. 2016 Mar. 23 (3):317-21.
3. Alhassen Z, Vali P, Guglani L, Lakshminrusimha S, Ryan RM. Recent Advances in Pathophysiology and Management of Transient Tachypnea of Newborn. *J Perinatol*. 2021 Jan. 41 (1):6-16.

4. Jha K, Nassar GN, Makker K. Transient Tachypnea of the Newborn. [Updated 2023 Jul 4]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537354/>
5. He L, Sun Y, Sheng W, Yao Q. Diagnostic performance of lung ultrasound for transient tachypnea of the newborn: A meta-analysis. PLoS One. 2021. 16 (3):e0248827.
6. Cleveland RH. A radiologic update on medical diseases of the newborn chest. *Pediatr Radiol*. 1995;25(8):631-7.
7. Lakshminrusimha S, Keszler M. Persistent Pulmonary Hypertension of the Newborn. *Neoreviews*. 2015 Dec;16(12):e680-e692.
8. Liu J, Chen XX, Li XW, Chen SW, Wang Y, Fu W. Lung Ultrasonography to Diagnose Transient Tachypnea of the Newborn. *Chest*. 2016 May;149(5):1269-75. doi: 10.1016/j.chest.2015.12.024. Epub 2016 Jan 11. PMID: 26836942.
9. Liu J, Chen XX, Li XW, Chen SW, Wang Y, Fu W. Lung Ultrasonography to Diagnose Transient Tachypnea of the Newborn. *Chest*. 2016 May. 149 (5):1269-75.