

CERPO

Centro de Referencia Perinatal Oriente

Facultad de Medicina, Universidad de Chile



Seminario N°26

Evaluación

Ecográfica de Tórax y Pulmón

Fetal I

Dra. Fernanda Valenzuela Iturriaga, Dr. Daniel Martin
Navarrete, Dr. Juan Guillermo Rodríguez, Dra.
Daniela Cisternas Olguín

Febrero 2021

Introducción

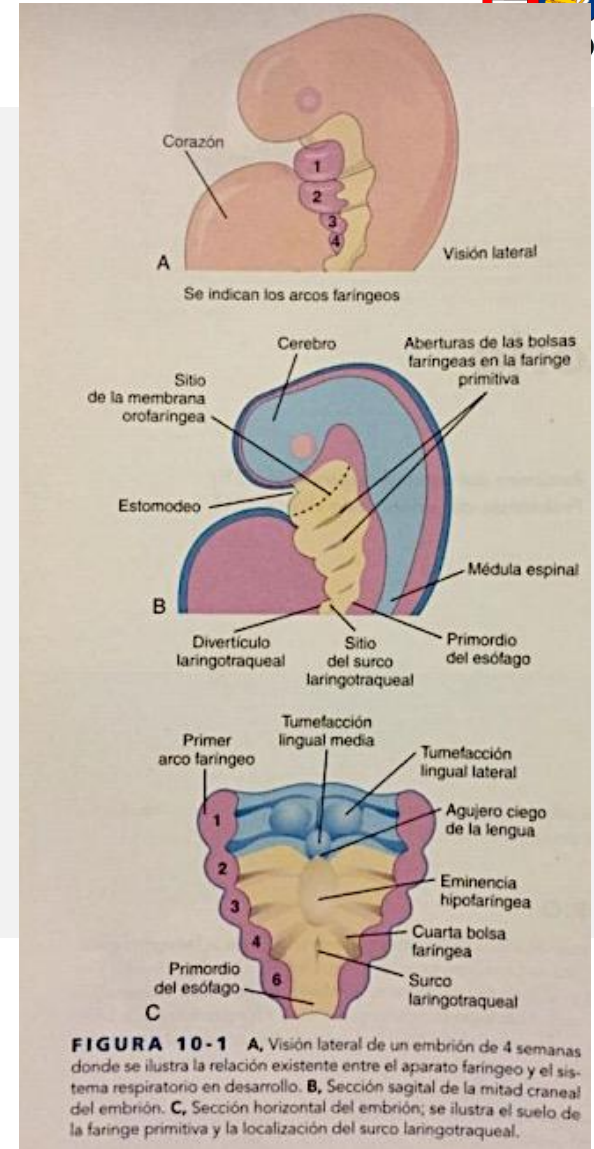
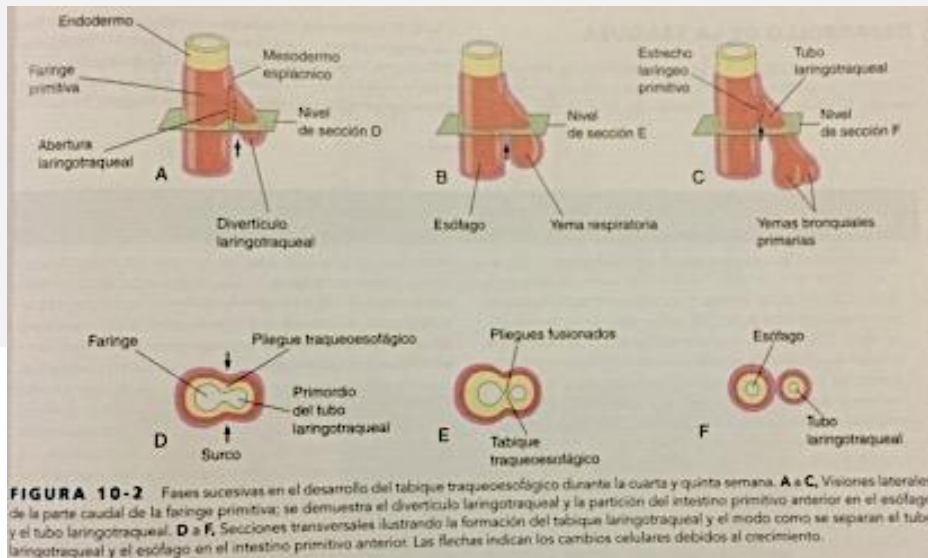


- Diagnóstico de patología pulmonar neonatal muchas veces se realiza posterior a la descompensación de RN
- Identificar la patología fetal, permite una mejor planificación y entregar terapias que modifican el pronóstico perinatal



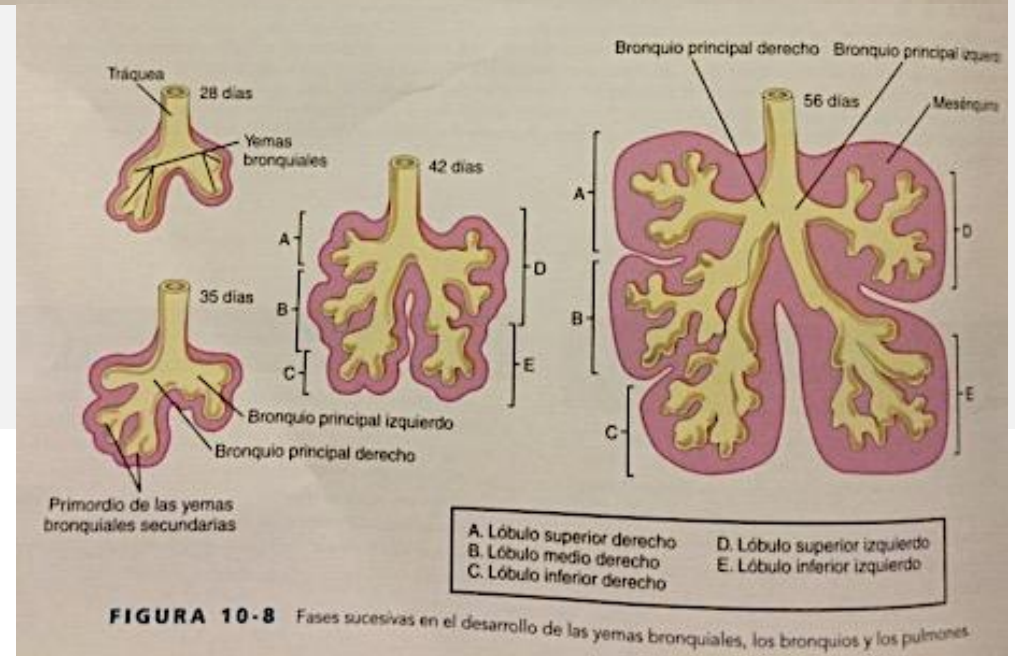
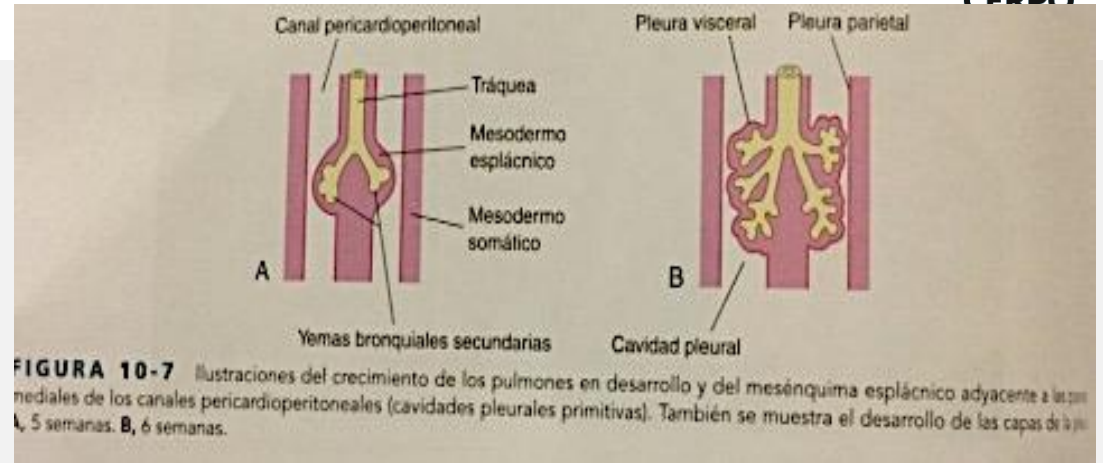
Embriología

- 4 semanas: yema pulmonar (pared ventral del intestino anterior) que se expande en sentido caudal
- Crestas traqueoesofágicas se fusionan en un tabique, separando porción dorsal (esófago) y porción ventral (tráquea)
- Endodermo: revestimiento interno de laringe, tráquea, bronquios y pulmones
- Mesodermo visceral: tejido cartilaginoso, el músculo liso y los tejidos conectivos de la tráquea y los pulmones

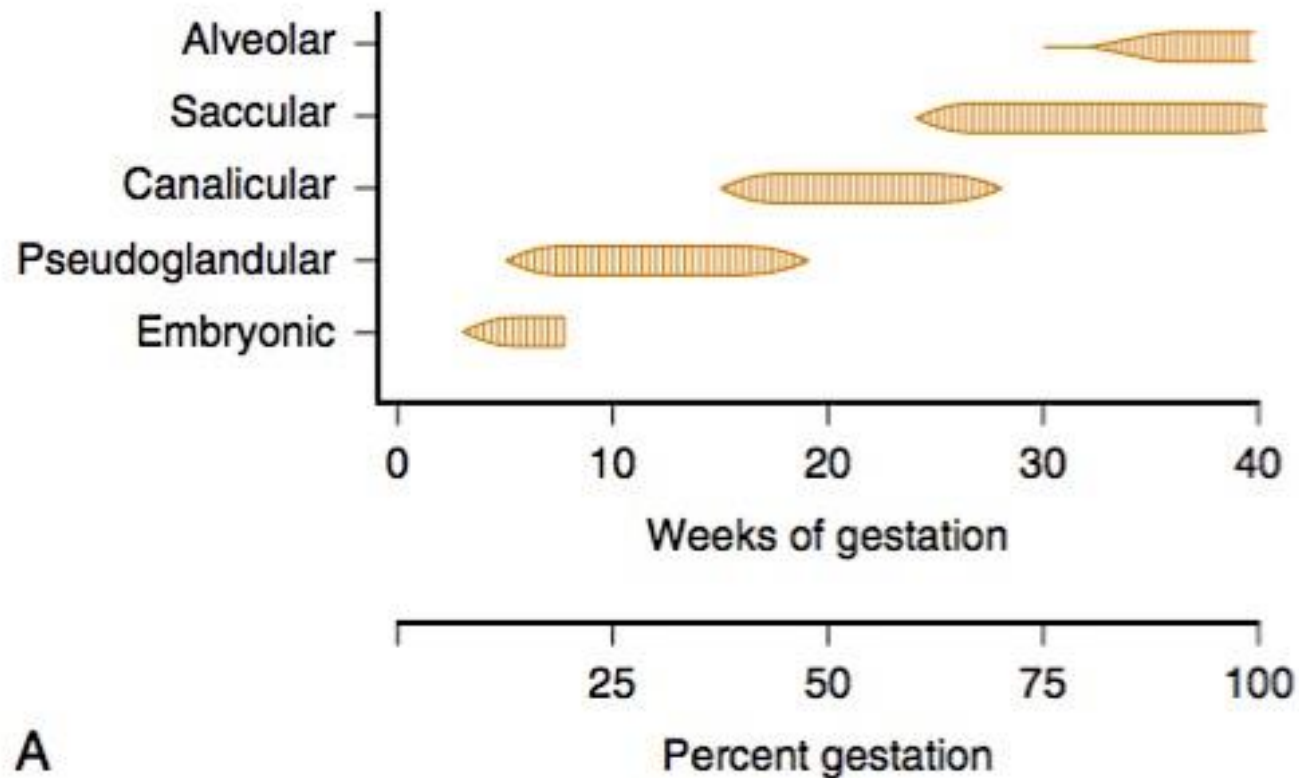


Embriología

- Yemas bronquiales primarias
→ bronquios primarios:
derecho 3 e izquierdo 2
- Expansión pulmonar cubiertos por canales pericardioperitoneales (mesodermo) → pleura visceral
- Mesodermo somático que recubre pared corporal → pleura parietal
- 17 generaciones de subdivisiones y 6 adicionales en la vida postnatal



Maduración pulmonar



A

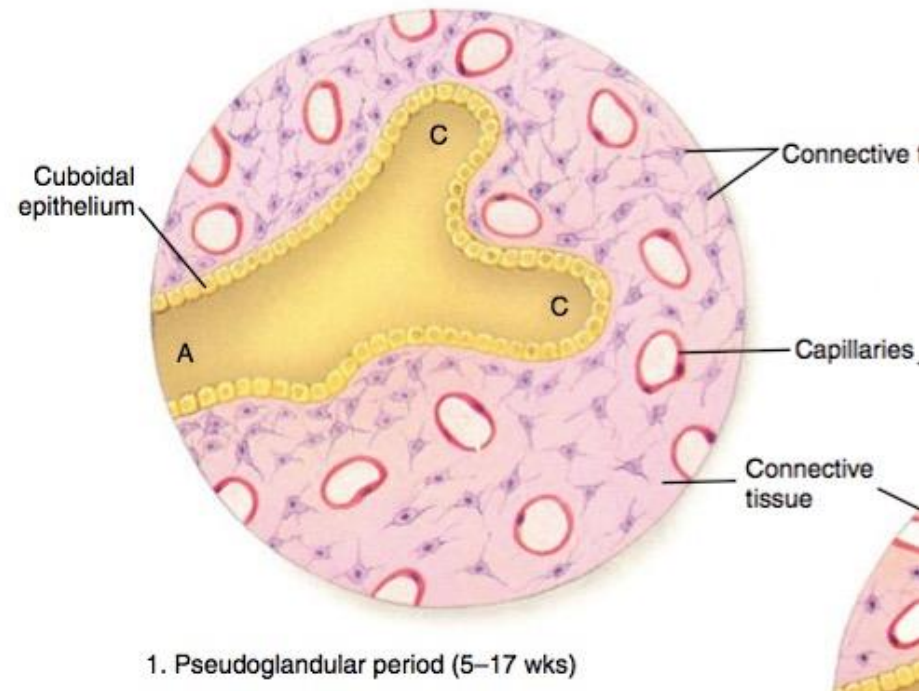
FIG 12-2 A, The five stages of normal fetal lung development.

Desarrollo pulmonar



1. Etapa pseudoglandular:

- Entre la 7-16 semanas de gestación
- División progresiva mediante ramificación de las yemas pulmonares originales de la vía aérea hasta formar los bronquiolos terminales
- Primera diferenciación del epitelio pulmonar
- 13 semanas → cilios

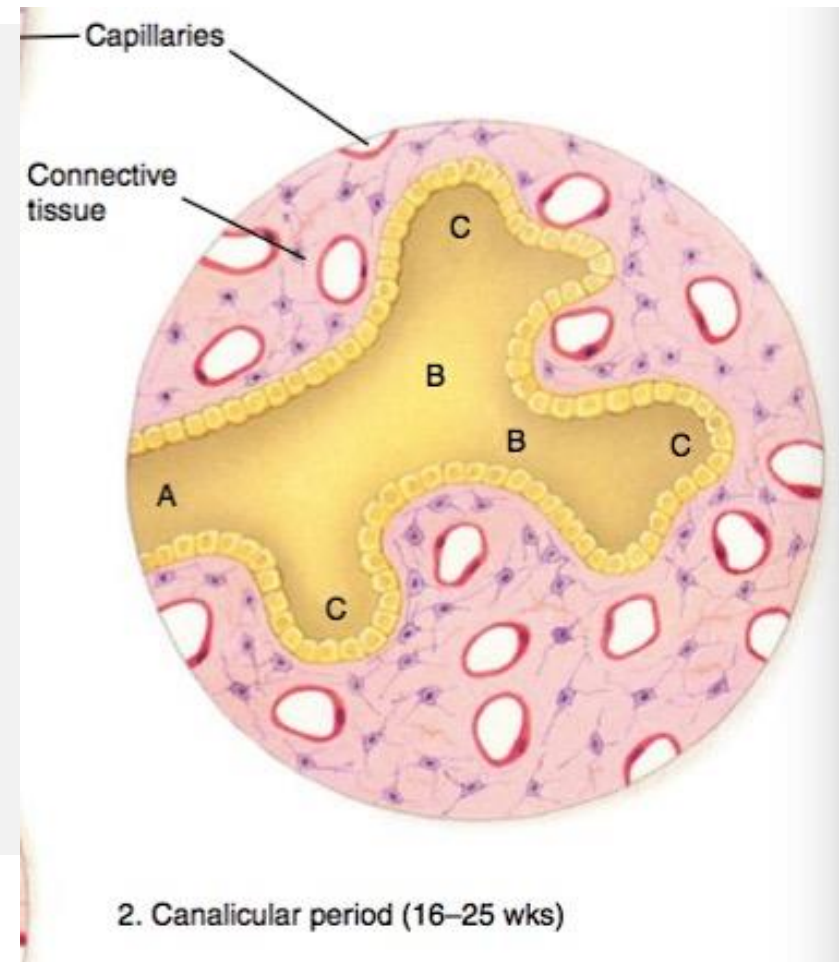


Desarrollo pulmonar



2. Etapa canalicular:

- 16-26 semanas
- Crecimiento del lumen de la vía aérea e inicio de estructuras acinares
- Etapa crucial para el desarrollo de la parte que realiza el intercambio gaseoso
- 20 semanas → diferenciación de neumocitos tipo II en tipo I
- Pulmón inmaduro pero potencialmente viable
- Requiere de líquido amniótico

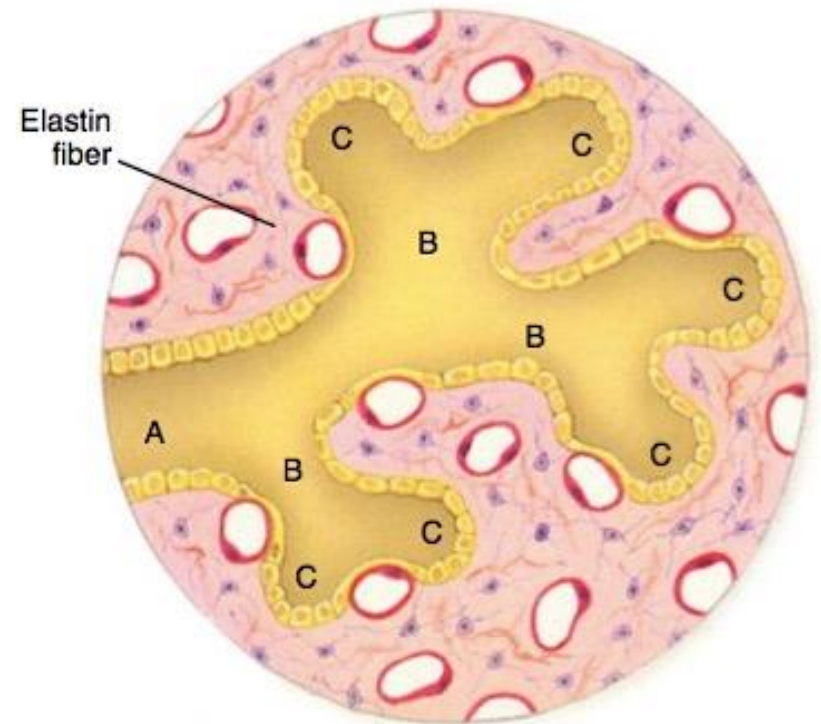


Desarrollo pulmonar



3. Etapa sacular:

- 26-37 semanas
- Generación de espacios aéreos del árbol bronquial → adelgazamiento del epitelio respiratorio y del mesénquima
- Crecen los acinos
- Desarrollo de la red capilar
- Producción de surfactante



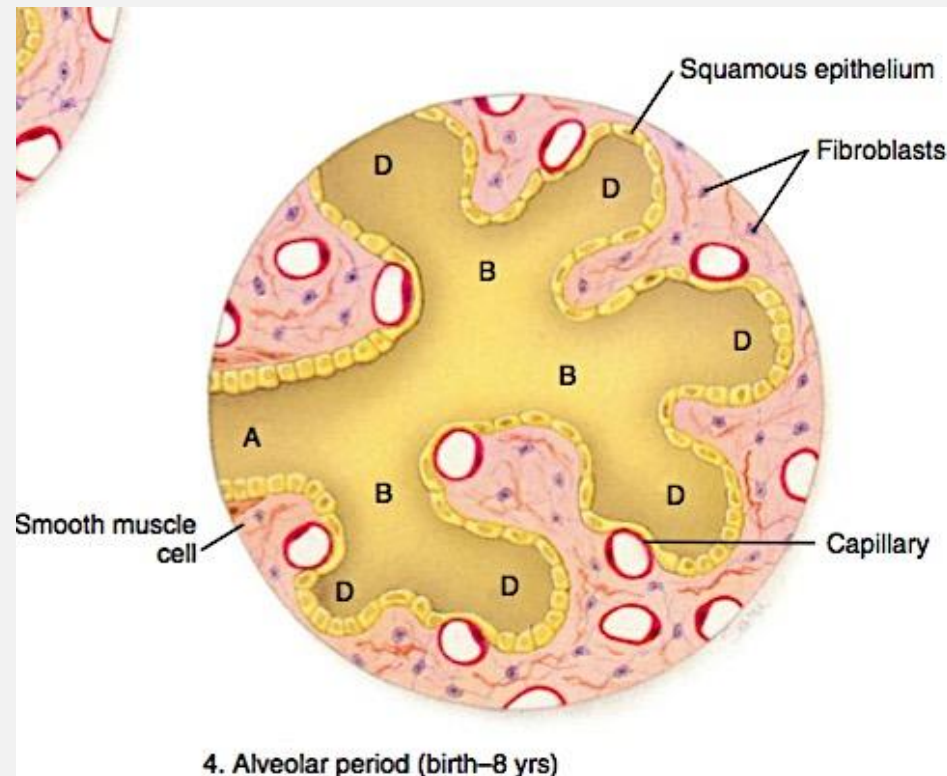
3. Terminal sac period (24 wks–birth)

Desarrollo pulmonar



4. Etapa alveolar:

- 32 semanas hasta la primera infancia
- Crecimiento continuo en número y septación de los alveolos
- Aumenta el diámetro de los conductos aéreos
- Disminuye la resistencia vascular pulmonar
- RN con número menor de alveolos que el adulto



Exploración ecográfica



- Evaluación desde 12-14 semanas y 25-26 semanas
- Límites anatómicos
- Regiones: pulmones, corazón y mediastino
- Corte básico: corte de cuatro cámaras
- Hallazgos anormales: corte sagital y coronal



Figure 6.1 Axial view of the thorax: 4-chamber view. In this view, the two lung fields (L), the heart, and the descending thoracic aorta (arrow) behind the left atrium are visible. Laterally, two complete ribs are evident (arrowheads); posteriorly, one thoracic vertebra can be seen. The cutaneous outline, outside the ribcage, is also evident.

Exploración ecográfica



- Tórax de forma ovalada o redondo con el corazón en la mitad anterior del hemitórax izquierdo, rodeado de parénquima pulmonar
- Campos pulmonares de aspecto homogéneo, ecogenicidad un poco mayor a la del hígado y sin acumulación de líquido
- Circunferencia cardiaca debe ser 50% de la circunferencia torácica
- Eje cardiaco anormal → marcador de desplazamiento por masa torácica o parte faltante de pulmón
- Indemnidad del diafragma, continuidad y contorno



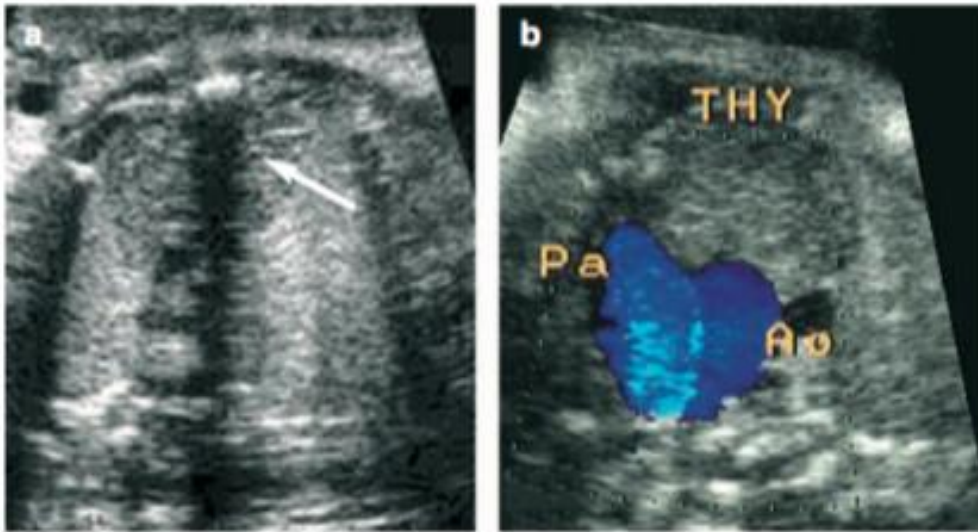


Figure 6.3 Axial view of the upper mediastinum. (a) The thymus (arrow), which is weakly hypoechoic in comparison with the lungs, can be seen in the middle of the thorax. (b) On a parallel plane, just caudal to the former one, the great vessels with the pulmonary artery (Pa) on the left, the aorta (Ao) in the middle, and the superior vena cava on the right can be seen, all behind the thymus (THY).

Timo:

- Craneal a corte 4 camaras
- Visualización a partir segundo trimestre (hipertrofia). Estructura redondeada, sólida e hipocogénica débil
- Movimientos sincrónicos con el corazón



Figure 6.4 Right parasagittal thoracic view. This view allows detection of the hypoechoic muscular layer represented by the diaphragm (arrowheads), just below the right lung (RL).

Hidrotórax

Introducción

- Acumulación de líquido entre la pleura visceral y parietal del pulmón
- 1 cada 15.000 embarazos
- Clasificación según etiología:
 - Primario: quilotórax congénitos
 - Secundario: anomalías estructurales, infecciones o hidrops

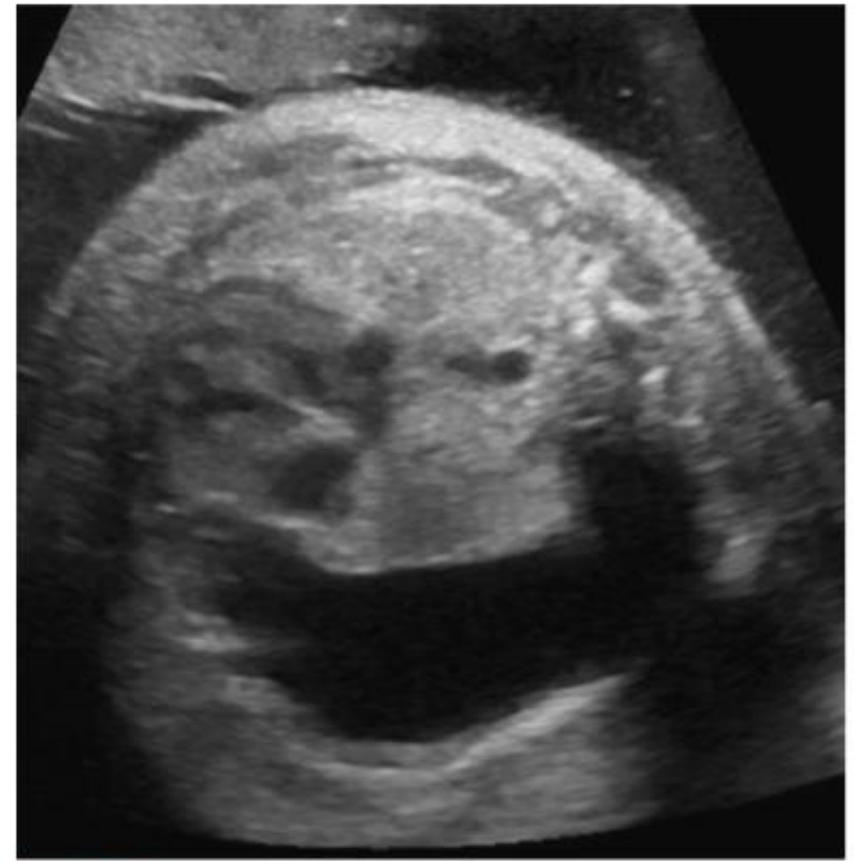


FIG 12-23 Axial image showing unilateral right-sided hydrothorax with associated mediastinal shift.



a. Hidrotórax primario

- Quilotórax: líquido linfático en cavidad pleural
- Obstrucción (estenosis/atresia) del drenaje linfático.
- Se asocia a T21 y alteraciones traqueo-esofágicas
- Diagnóstico de exclusión
- Signos ecográficos sugerentes:
 - Hallazgo aislado
 - Hidrotórax es desproporcionadamente mayor a los otros derrames
 - Inicia como hallazgo aislado → bilateral asimétrico → hidrops
 - Ausencia de engrosamiento placentario
 - Edema cutáneo tronco superior

b. Hidrotórax secundario:

- Cardiopatías, sobre todo las que cursan con sobrecarga derecha
- Cromosomopatías 10% (T18, T21 y Sd Turner), sospechar cuando debutan de forma precoz (<16 semanas)
- Genéticos: Síndrome de Noonan <5%
 - Autosómico dominante pero 90% es mutación de novo
 - Higroma quístico, hipertelorismo, estenosis pulmonar y RCF
- Infecciosa: TORCH
- Anomalías torácicas (MAC, secuestro pulmonar, hernia diafragmática)
- Tumores mediastínicos (bocio congénito y teratoma tiroideo)
- Otros: uropatía obstructiva, leucemias, hamartomas intratorácicos y teratomas intrapericárdicos

ETIOLOGÍA DE HIDROTÓRAX	
BILATERAL	UNILATERAL
Insuficiencia cardíaca	Hernia diafragmática
Infecciones TORCH y parvovirus B19	Secuestro pulmonar
Cromosomopatías	Malformación adenomatoidea quística
Quilotórax	Quilotórax
Aislado	
Hydrops	
Transfusión feto-fetal	

Evolución

- 22% regresan de forma espontánea, mas común en unilaterales sin hidrops ni PHA
- Grandes: aumenta P^o intratorácica → compresión cardíaca, compresión retorno venoso, ICC e hidrops
- PHA → compresión esofágica y dificultad deglutoria. Riesgo de RPM y parto prematuro
- Hipoplasia pulmonar:
 - Lesión que ocupa espacio, principalmente en la etapa canalicular
 - Depende de la severidad, tamaño y duración
 - >2 semanas previo al parto → peor pronóstico

Estudio

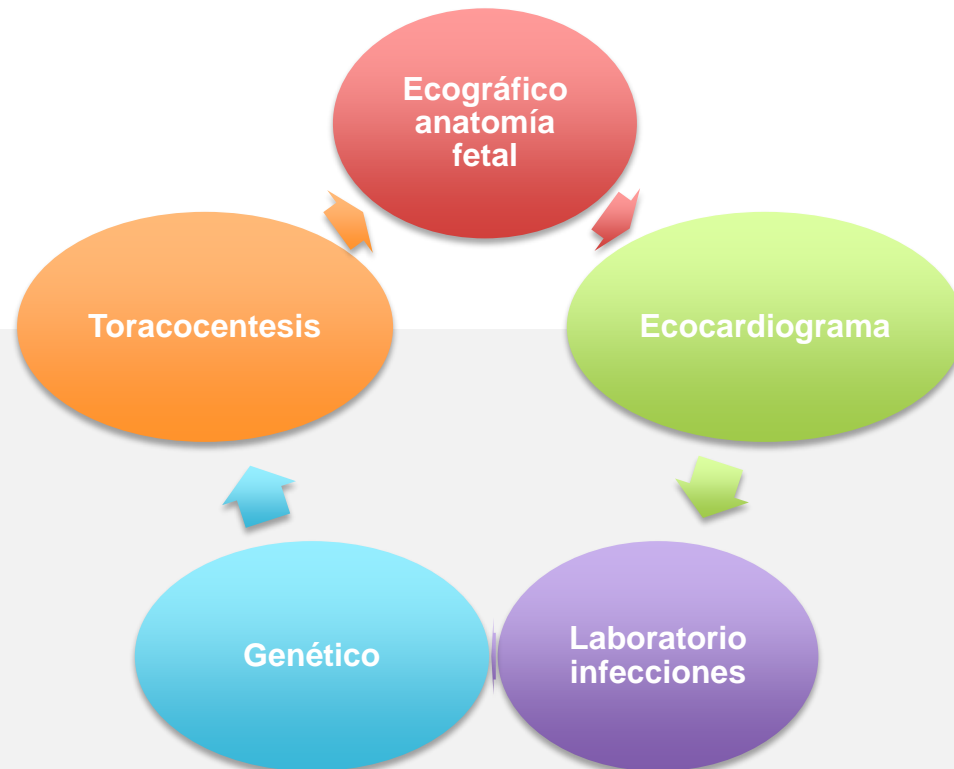


Table 1
Recommended investigations for fetal pleural effusions.

Maternal	Fetal
CBC	Detailed anatomical survey
Group and screen	MCA PSV ^b
Betke-Kleihauer	Echocardiogram
TORCH ^a , Parvovirus B ₁₉	Karyotype, chromosomal microarray, Noonan syndrome testing
	Thoracocentesis (pleural fluid cell count, TORCH ^a PCR ^c)

^a Toxoplasmosis, rubella, cytomegalovirus, herpes simplex.

^b Middle cerebral artery peak systolic velocity.

^c Polymerase chain reaction.

1. Ecografía:

- Fluido anecogénico que rodea el pulmón
- Unilateral (25%) o bilateral (75%)
- Aislado (1/3) o asociación con desplazamiento del mediastino e hidrops (2/3)
- 60-70% hidróticos al diagnóstico

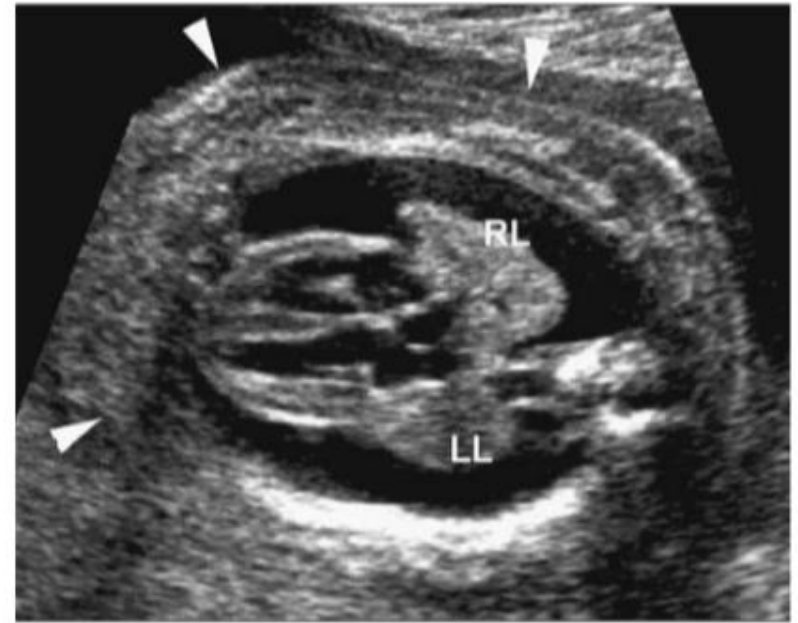


Figure 6.22 Hydrothorax, bilateral. Hydrothorax appears as a moon-shaped anechoic image encircling the ipsilateral lung. In this case, the pleural effusion was associated with general hydrops: note the severe edema of the subcutaneous tissues (arrowheads). LL, left lung; RL, right lung.

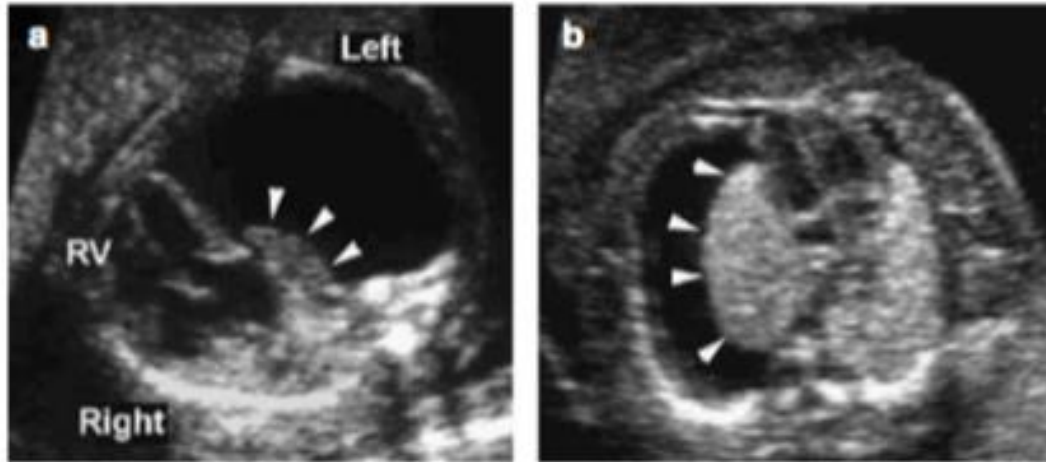


Figure 6.23 Hydrothorax, unilateral, hypertensive. (a) The increased intrathoracic pressure is demonstrated by the fact that both the mediastinum and the lung ipsilateral to the effusion (arrowheads) are pushed into the right hemidiaphragm. (b) As a comparison, note the normal expansion of the lung (arrowheads) in a case of unilateral non-hypertensive hydrothorax associated with hydrops (subcutaneous edema). RV, right ventricle.



Corte transversal:
Imagen de media luna

Corte longitudinal:
Imagen de alas de murciélago

1. Ecografía:

- Buscar malformaciones asociadas (10-15%), especialmente pulmonares (MAQ, secuestro pulmonar y hernia diafragmática)
- Signos de infecciones congénitas: intestino hiperecogénico, calcificaciones intracraneales e intraabdominales
- Realizar ecocardiograma: 20% hidrops no inmunes son por anomalías cardiovasculares
- Doppler ACM: pick sistólico. Anemia fetal se asocia más a ascitis

2. Laboratorio y pruebas genéticas

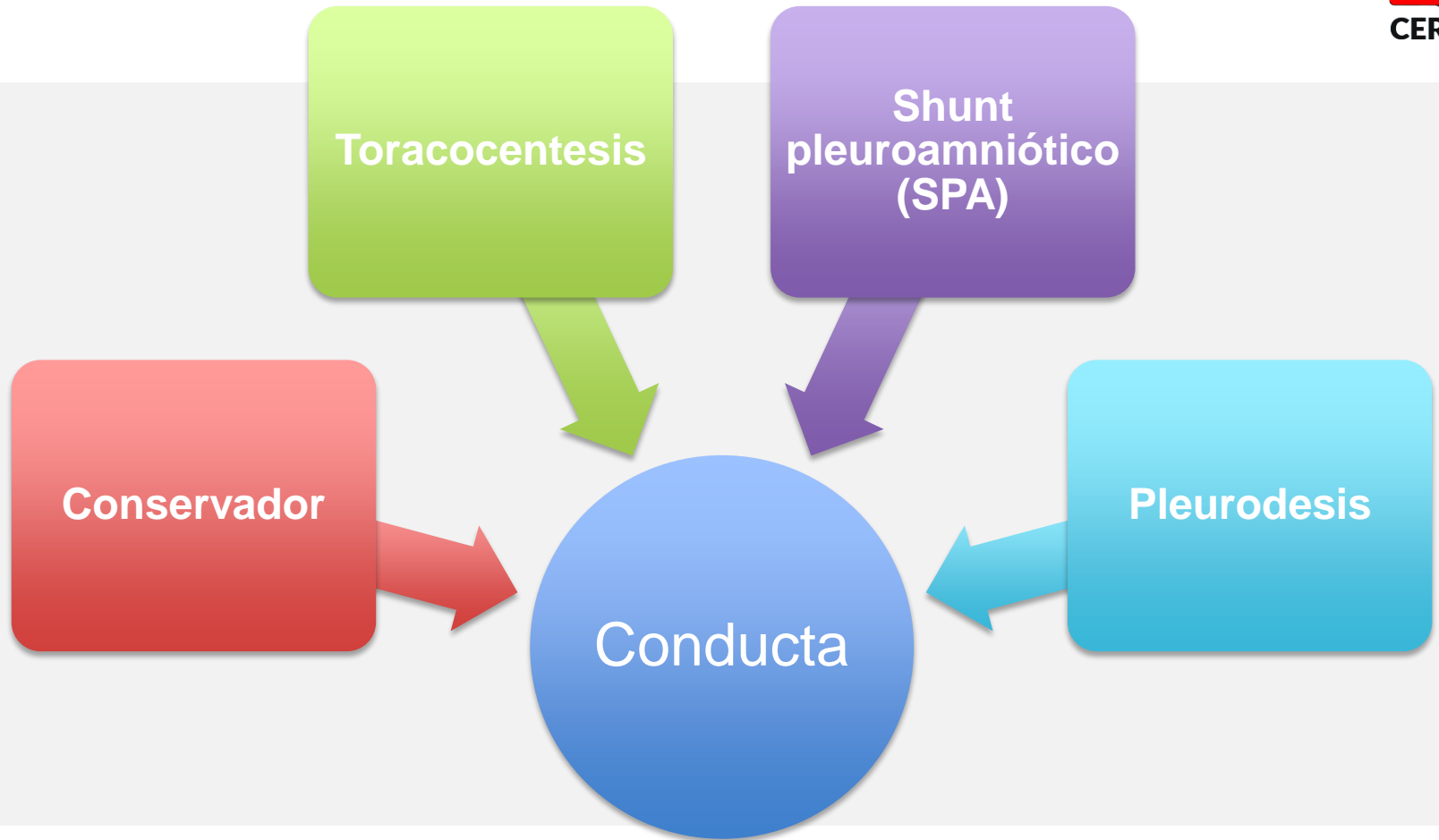


- Amniocentesis, biopsia de vellosidades coriales o efusión pleural
- 4-35% tienen aneuploidías
- Mayor cuando el diagnóstico es en el primer trimestre o cuando se asocia a más malformaciones 50%
- Alteraciones genéticas más comunes son trisomía 21 y 45X
- Microarray: detección hasta 4% en pacientes con cariotipo normal
- Síndrome de Noonan: pacientes con cariotipo y microarray normal. Genes PTPN11, SOS1, RAF1 y RIT1



Pronóstico sin tratamiento

- Mal pronóstico asociado a otras malformaciones e hidrops
- Mortalidad global de 53%
 - Sobrevida 100% en unilaterales sin desplazamiento mediastínico o con regresión espontánea
 - Sobrevida 50-70% asociado a hidrops
- Signos de mal pronóstico: bilateral, asociación con otras anomalías, hidrops y efecto de masa



Manejo prenatal:

1. Conservador



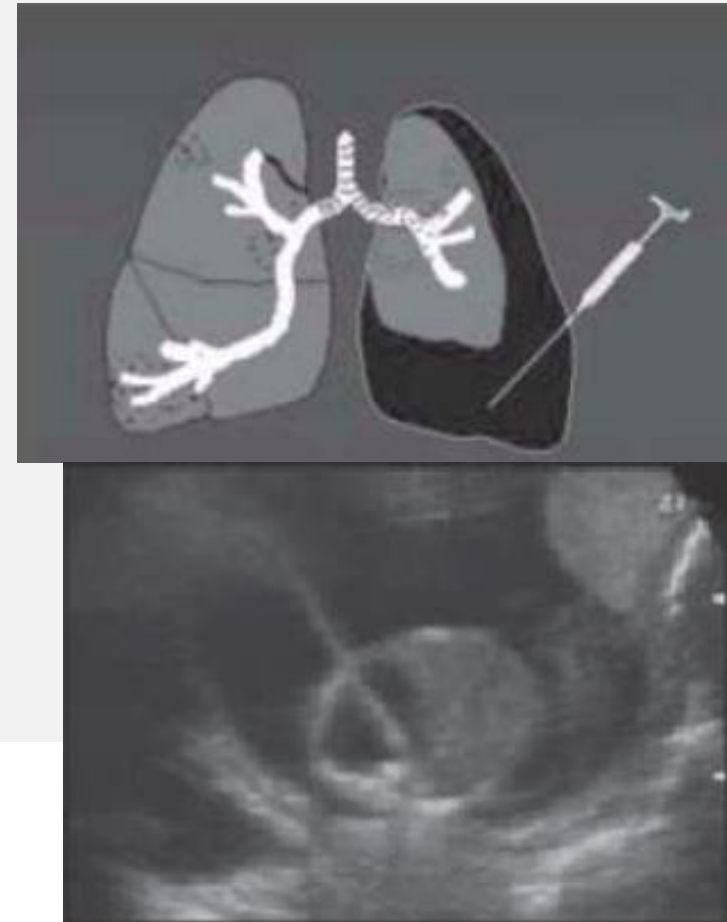
- Indicación: pequeño a moderado unilateral sin hidrops ni desplazamiento mediastinico
- Control tamaño c/1-2 semanas

Manejo prenatal:

2. Toracocentesis



- **Diagnóstica:** linfocitosis >80% se asocia con quilotórax, sin embargo, no es un hallazgo consistente en todos los estudios
- **Terapéutica:** puede disminuir el desplazamiento del mediastino, mejorar la visualización intratorácica y cardíaca
- Reacumulación de líquido 75% en las primeras 24-48 hrs
- Rol peri o intraparto para favorecer expansión pulmonar



Manejo prenatal:

3. Shunt pleuroamniótico (SPA)



- Indicación:
 - Hidrops con sospecha de hidrotórax primario
 - Aislado, sin hidrops, grande (>2/3 tórax) con desplazamiento mediastínico y/o rápido crecimiento y/o PHA
- Mayor sobrevida global que toracocentesis (77% vs 50%) y en casos de hidrops (82% vs 62%)
- Podría revertir mirror syndrome
- Seguimiento semanal
- Complicaciones: PP 80%, RPM 6-15%, corioamnionitis 8,5% y migración de catéter 20%



FIG 12-26 Thoracoamniotic shunt adjacent to and within the fetal chest (arrows). Though ascites is still present, there is no residual pleural fluid in the chest.

Manejo prenatal:

3. Shunt pleuroamniótico (SPA)



Table 2

Comparison of outcomes between large single-center pleural shunt series for primary pleural effusions.

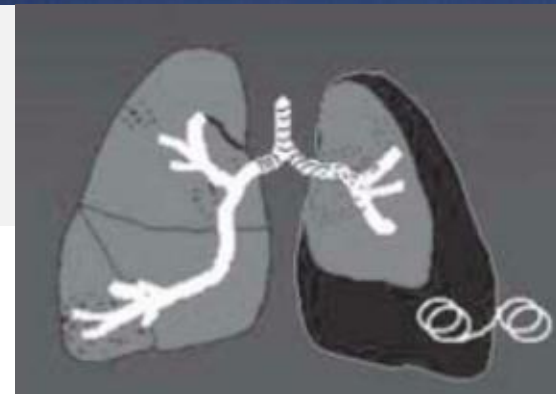
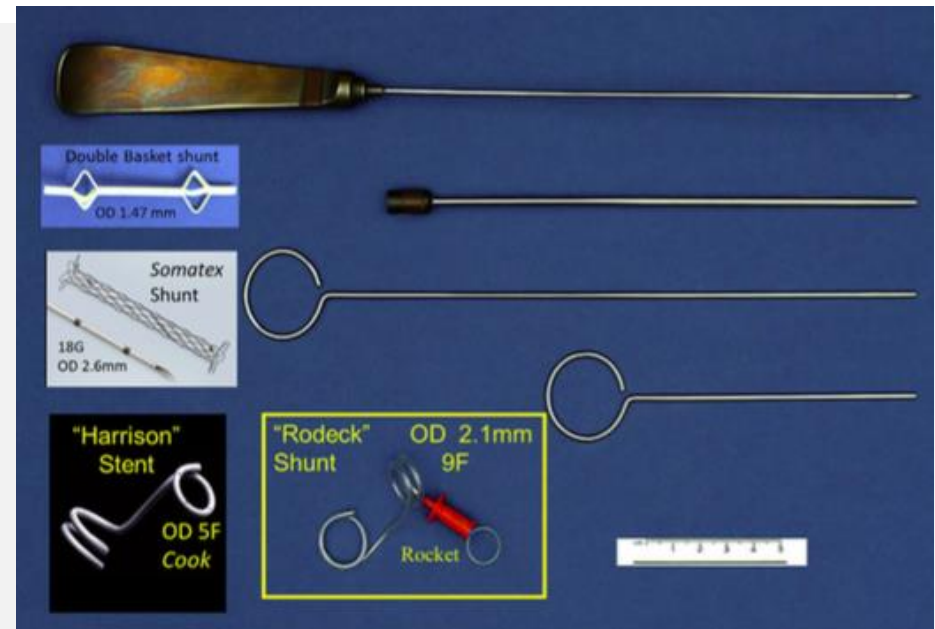
References	Number of cases		GA at delivery (weeks)	Hydrops resolution %	Perinatal survival		
	Total	Hydropic %			Overall %	Hydropic %	Nonhydropic %
Pettersen et al. (1997) [38]	69	59	36 (23–41)	46	68	46	100
Picone et al. (2004) [37]	47	100	34 (22–40)	89	66	66	–
Smith et al. (2005) [36]	21	76	32 (22–40)	N/A	48	44	60
Rustico et al. (2007) [11]	53	81	N/A	N/A	64	58	90
Yinon et al. (2010) ([12] & unpublished data)	132	62	34 (19–42)	47.5	65.2	38	62
Walsh et al. (2011) [43]	15	60	N/A	N/A	53	33	83
Pellegrinelli et al. (2012) [39]	27	74	31 (27–35)	78	52	47	85
Miyoshi et al. (2013) [44]	15	73	NA	N/A	60	46	100
Total	335	59–100%	32.7	46–89%	48–68%	33–66%	60–100%

***Considerar incluso en EG tardías

Técnica SPA



- Profilaxis antibiótica y maduración pulmonar previa
- Anestesia local con sedación EV
- Trocar y catéter calibre 22 en cavidad pleural guiado por ecografía
- Trocar en bolsillo de LA, dirigido a la región medial del tórax
- Shunt “Rodeck” mas frecuente
- Inserción perpendicular en la línea axilar media en la base de la escapula, evitando pezón
- Se retira el trocar y se inserta el catéter de pig tail a través de la cánula
- Control ecográfico 2-3 días. Si no hay complicaciones, seguimiento semanal



Manejo prenatal:

4. Pleurodesis



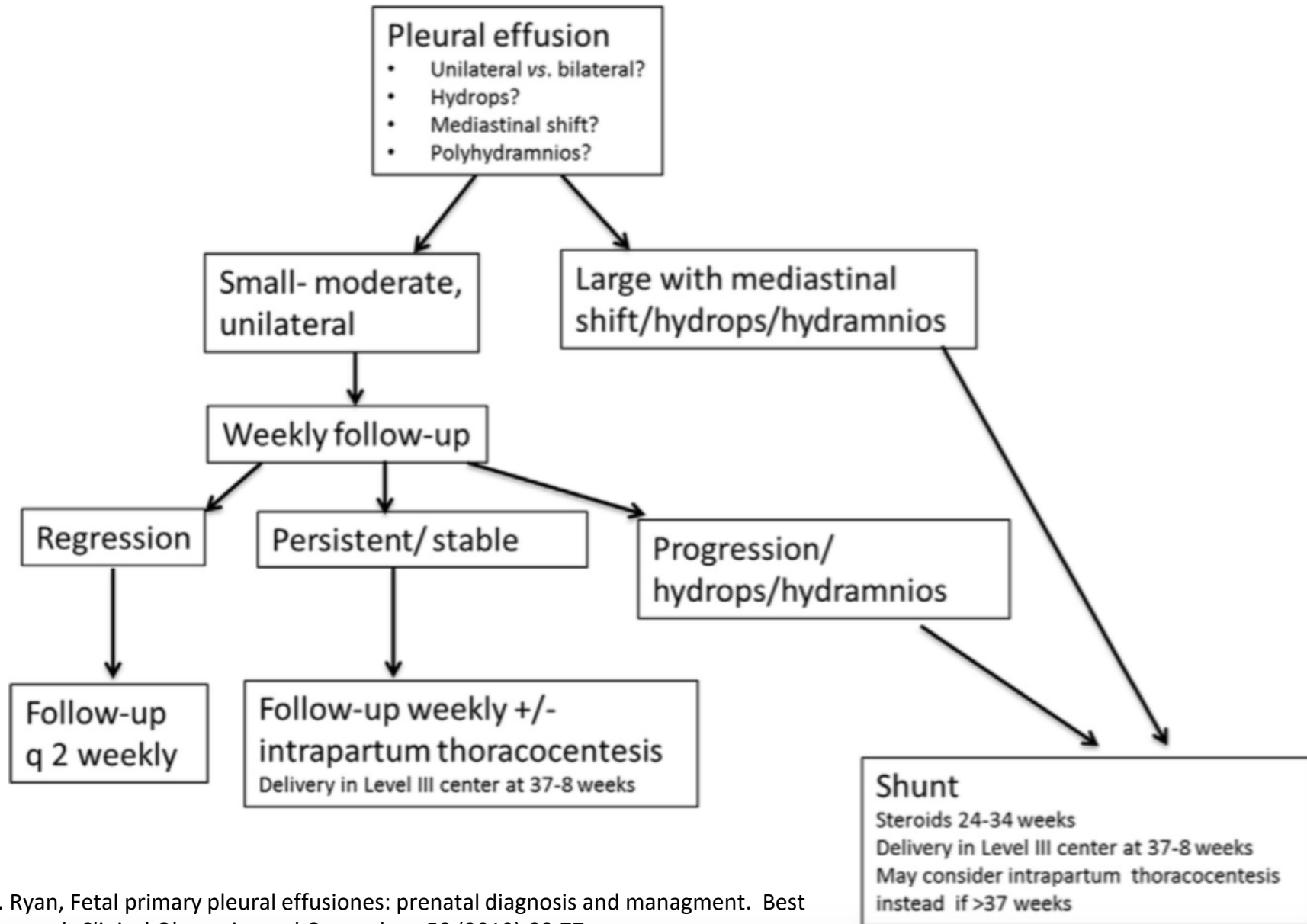
- Esclerosante OK-432
- Inyección directa en espacio pleural
- Indicación: hidrotórax masivos e hidrops fetal
- Ventajas:
 - Puede usarse desde las 16-21 semanas (toracocentesis técnicamente difícil por EG)
 - Menos invasivo
 - RN puede no requerir tratamiento
- Sobrevida global similar a SPA

Parto



- Hospital terciario que cuente con UCI neonatal
- Vía del parto no afecta el outcome neonatal
- Cesárea estaría indicada por criterios obstétricos
- Ventaja de SPA: pueden esperar inicio de trabajo de parto espontaneo
- Clampeo inmediato de SPA al nacer → riesgo de neumotórax
- Evaluar necesidad de toracocentesis peri o intraparto

Resumen



Bibliografía



- Ultrasound of Congenital Fetal Anomalies: Differential Diagnosis and Pronostic Indicators. Dario Paladini, Paolo Volpe. Editorial Informa Helthcare. Edición 2007.
- Callen`s Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology. Mary E. Norton, Lesli M Scoult, Vicki Fieldstenion. Chapter 12: Ultrasound Evaluation of the Fetal Thorax. Pag 346-362. Editorial Elsiever. 6ta edición, 2017.
- Pleural effusion. Thorax. Fetal abdnormalities. The Fetal Medicine Foundation. Consultado 14/02/2021 en <https://fetalmedicine.org/education/fetal-abnormalities/thorax/pleural-effusion>
- Longaker MT, Laberge J-M, Dansereau J, Langer JC, Crombleholme TM, Callen PW, et al. Primary fetal hydrothorax: natural history and managment. J Pediatr Surg 1989;24(6)573-6
- Abbasi, G. Ryan, Fetal primary pleural effusiones: prenatal diagnosis and managment. Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynecology 58 (2019) 66-77
- F. Figueras, E. Gratacos. Actualización en Medicina Maternofetal: Contenido teórico del curso intensivo. Edición Kindle. 2015
- Rustico MA, Lanna M, Coviello D, Smoleniec J, Nicolini U. Fetal pleural effusion. Prenat Diagn 2007;27 (9):793-9
- Nygaard U, Sundberg K, Nielsen HS, Hertel S, Jorgensen C. New treatment of early fetal chylothorax using útero pleurodesis. Ultrasound Obstet Gynecol 2021;39(1):56-62