



Evaluación de catéteres centrales y tubos endotraqueales en la unidad de cuidado intensivo con radiografía de tórax portátil

Jorge Alberto Carrillo Bayona, Profesor Asociado, Departamento de Imágenes Diagnósticas. Adriana Ortiz Barbosa, Residente III, Departamento de Imágenes Diagnósticas. Universidad Nacional de Colombia, Hospital San Juan de Dios.

SUMMARY

We carried out a revision of the parameters that define the correct location of the different types of central catheters and endotracheal tube in patients hospitalized at the intensive care unit; by means of the evaluation with portable X-ray of the thorax, describing the complications associated to this vital support.

RESUMEN

Se realiza una revisión de los parámetros que definen la correcta ubicación de los diferentes tipos de catéteres centrales y de tubos endotraqueales, en los pacientes hospitalizados en la unidad de cuidado intensivo (UCI), mediante la evaluación con radiografía de tórax portátil, y se mencionan las complicaciones asociadas al monitoreo y soporte vital.

INTRODUCCION

Múltiples variables fisiológicas son valoradas en el paciente en estado crítico, para lo cual es necesario el paso de catéteres centrales. Este paciente puede requerir soporte ventilatorio con intubación endotraqueal.

Por las condiciones particulares de estos pacientes, la radiografía de tórax portátil es el método principal de diagnóstico por imagen que se utiliza en la UCI. La radiografía se realiza diaria-

mente y entre sus indicaciones principales está la determinación de la posición de los equipos de monitoreo y soporte vital y de las complicaciones derivadas, las cuales son el resultado de la técnica defectuosa durante su colocación, o de la ubicación incorrecta de los mismos.

La radiografía de tórax portátil en la uci

Por la dificultad de los pacientes para adoptar la posición vertical, debido a su estado crítico y a la restricción para la movilización que le imponen los diferentes equipos de soporte vital, la radiografía de tórax portátil se toma con el paciente en decúbito supino, o sentado con el haz de rayos X ingresando en dirección antero - posterior (AP) (1).

Esta posición genera las siguientes particularidades semiológicas (2):

- 1- Cuando el paciente se encuentra en decúbito supino se presenta una derivación pulmonar fisiológica hacia los ápices pulmonares, y el pedículo vascular incrementa su tamaño en un 5%.
- 2- La silueta cardíaca y el mediastino se magnifican en la proyección AP.
- 3- La mayor elevación del hemidiafragma izquierdo en pacientes de la UCI, es debida generalmente a derrame subpulmonar, absceso subfrénico, irritación peritoneal, atelectasia basal y con

menor frecuencia a una variante normal. El descenso unilateral del hemidiafragma derecho, tiene como causa frecuente una intubación selectiva del bronquio principal derecho.

Estos pacientes tienen la capacidad funcional pulmonar disminuída; por lo tanto es difícil obtener estudios con un buen esfuerzo inspiratorio (3).

Es importante evitar la superposición de los diferentes elementos de monitoreo externo, y para una correcta evaluación de los tubos endotraqueales debe identificarse la posición de la mandíbula en la radiografía. Todo esto genera diferentes limitaciones técnicas que alteran los parámetros de evaluación convencional de la radiografía de tórax.

Soporte cardiovascular

Los catéteres centrales se usan cuando se necesita administrar grandes cantidades de líquidos, hiperalimentación parenteral o para monitorizar algunas variables como la presión venosa central (catéter de PVC), la presión en cuña (catéter de Swan Ganz), para el tratamiento de bradiarritmias (marcapasos) o para manejo hemodinámico (catéter de contrapulsación aórtica).

Es importante tomar una radiografía de tórax de control después de la ubicación inicial del catéter y vigilar diariamente

su posición, debido a que estos catéteres por la manipulación constante pueden ser desplazados de su situación inicial. La correcta posición de los catéteres se menciona a continuación:

Cateter de PVC: La punta del catéter debe estar a una distancia de 2 cm antes del ingreso de la vena cava superior a la aurícula derecha, a la altura del primer espacio intercostal anterior. En este sitio el catéter ha logrado pasar todas las valvas venosas que interfieren con la medición adecuada de la presión venosa central (PVC) (3) (Figura 1.)

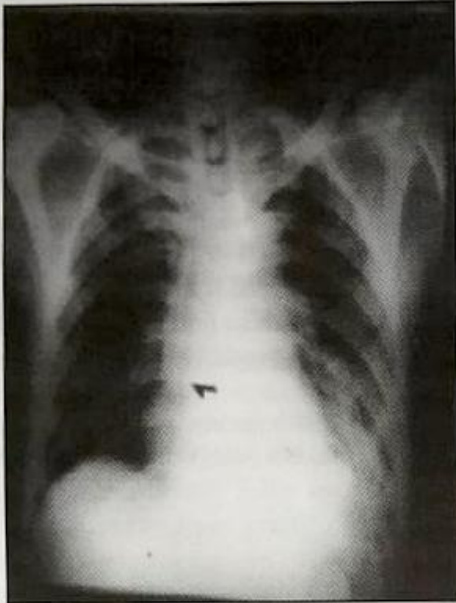


Figura 1. Catéter de PVC. Extremo distal al nivel de unión cavo atrial

Cateter de swan ganz: La punta del catéter debe estar ubicada en la arteria principal pulmonar derecha o izquierda a 2,5 cm de la línea media (4) (Figura 2)



Figura 2. Catéter de Swan Ganz. Abordaje por vena subclavia izquierda. Extremo distal en arteria pulmonar derecha.

Este catéter tiene un balón en la punta que cuando se insufla, desciende inferiormente 5mm y se ubica en una posición en cuña, ocluyendo completamente la arteria pulmonar, lo que permite la medición de la presión al nivel de la misma. Des-

pués de obtener la presión en cuña, el balón se desinfla y la punta del catéter vuelve a su posición inicial.

MARCAPASOS: Consiste en un catéter que contiene un electrodo en su punta, el cual se dirige hacia el ventrículo derecho, en íntimo contacto con el endocardio que le provee estabilidad.

En la proyección frontal la punta del electrodo debe proyectarse sobre el apex ventricular. En la proyección lateral la punta debe estar a una distancia de 3 a 4 mm de la grasa epicárdica. Cuando la punta está anterior a este punto sugiere perforación del pericardio. Deben evitarse las angulación del catéter, situación que origina un área de estrés mecánico, fractura y embolización del catéter.

Balon de contrapulsacion aortica: Tiene indicación en el Shock cardiogénico, su ubicación es al nivel del arco aórtico sin ocluir las arterias carótida o subclavia (5).

Complicaciones asociadas al paso y mala ubicación de cateteres centrales

Las complicaciones asociadas a los catéteres centrales se deben principalmente a una técnica inadecuada durante su colocación o a la incorrecta ubicación de los mismos (6).

La pleura que cubre el ápice pulmonar se encuentra aproximadamente a medio centímetro de profundidad de la vena subclavia, esto hace que el neumotórax sea una complicación frecuente, cuando se elige esta vía. Sin embargo se prefiere al abordaje por la vena yugular interna por tener menos variaciones anatómicas y por la facilidad para el cuidado del catéter (Figura 3.)

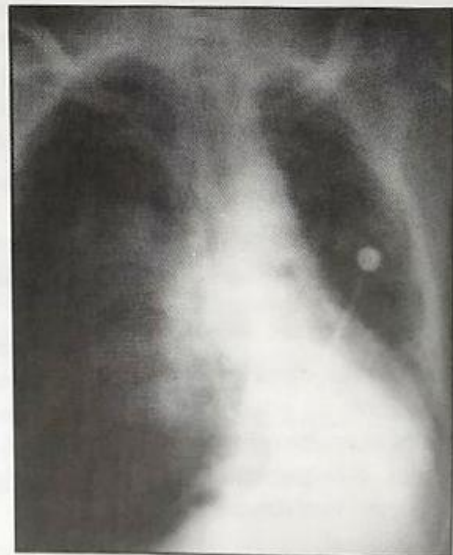


Figura 3. Neumotorax asociado a paso de catéter de PVC.

En ocasiones el catéter puede pasar inadvertidamente a la cavidad pleural con las complicaciones esperadas (derrame pleural, hidroneumotórax). (Figura 4.)



Figura 4. *Catéter de PVC en cavidad pleural con hidroneumotórax secundario.*

La ruptura de la arteria pulmonar es una complicación poco frecuente que se asocia a formación de pseudoaneurismas, fístulas broncopleurales.

Las lesiones de los vasos subclavios son también complicaciones esperadas durante el paso de los catéteres de PVC y se manifiestan en la radiografía como ensanchamiento mediastinal (por hemomediastino). (Figura 5.)



Figura 5. *Ensanchamiento mediastinal por hemomediastino posterior al paso de catéter de PVC.*

Las posiciones aberrantes más comunes se presentan en aurícula y ventrículo derechos. Esta posición se asocia a perforación ventricular con paso de líquido al espacio pericárdico y taponamiento, o a la presencia de arritmias severas que no responden al tratamiento a menos que el catéter se ubique correctamente. (Figura 6.)

Otras posiciones aberrantes menos frecuentes se ven en extremidades superiores, subclavia o yugular y venas suprahepáticas. Por su ubicación producen inadecuado control de las presiones y conllevan a mayor riesgo de perforación. (Figura 7.)



Figura 6. *Catéter de PVC con abordaje subclavio derecho y con extremo distal en vena subclavia izquierda*



Figura 7. *Punta de catéter de PVC en vena suprahepática.*

El infarto pulmonar se asocia a la ubicación del catéter en la arteria interlobar con formación de trombo alrededor del catéter o a la falta inadvertida de deflación del balón en la punta del catéter de Swan Ganz. (Figura 8A.)

La fractura y embolización del catéter es una complicación seria. El fragmento del catéter se puede alojar en cavidades derechas o en la arteria pulmonar y es causa de infección, perforación o trombosis.

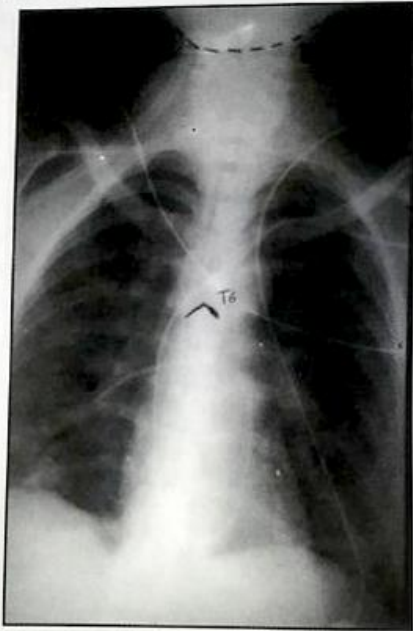


Figura 8 a. Tubo endotraqueal a 2 cm por encima de la carina. Cabeza en extensión. Punta de catéter de Swan Ganz en arteria interlobar derecha.

Tubos endotraqueales

La intubación endotraqueal está indicada para salvar una obstrucción de la vía aérea superior, para iniciar soporte respiratorio con ventilación mecánica o para realizar procedimientos como el lavado broncoalveolar o la broncoscopia.

El tubo puede ingresar a la tráquea por vía nasal u oral, o mediante la realización de cricotiroidostomía o traqueostomía, que son intervenciones que están indicadas en el trauma raquímedular, en lesiones faciales extensas o cuando se planea una intubación por tiempo prolongado.

La vía orotraqueal es más usada que la nasotraqueal por que tiene menor riesgo de atelectasias debido a que es más sencillo succionar las secreciones acumuladas; sin embargo, el tubo se moviliza con mayor facilidad dentro de la tráquea, con mayor riesgo de mala posición del tubo con los movimientos de la cabeza.

La posición de los tubos endotraqueales, debe controlarse diariamente con radiografía de tórax porque puede variar por diferentes circunstancias:

- 1- La posición de trendelenburg, permite que la carina ascienda y produzca intubación selectiva del bronquio principal derecho.
- 2- El peso de los equipos de ventilación mecánica puede producir extubación.
- 3- La rotación lateral de la cabeza hace que la punta del tubo ascienda 1 cm dentro de la luz de la tráquea.
- 4- La flexión o extensión completa de la cabeza, permite que el tubo se desplace 2 cm abajo o arriba respectivamente, desde su posición inicial (Figura 8b.)

ción inicial (Figura 8b.)

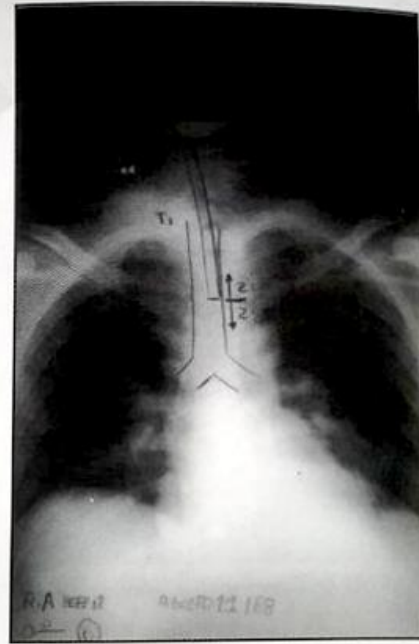


Figura 8 b. Desplazamiento del tubo endotraqueal con flexión y extensión

La correcta ubicación del tubo endotraqueal se determina mediante la valoración de la distancia de la punta del tubo con relación a la carina y teniendo en cuenta la posición de la cabeza. La cabeza se encuentra en posición neutra cuando la mandíbula se proyecta sobre el cuerpo vertebral de C5- C6. La cabeza está en flexión si la mandíbula se proyecta sobre el tórax y está en extensión cuando se ubica al nivel del cuerpo vertebral de C4.

Cuando la cabeza se encuentra en posición neutra la punta del tubo debe encontrarse a una distancia de 4 a 6 cm de la carina (7) (Figura 8c.)

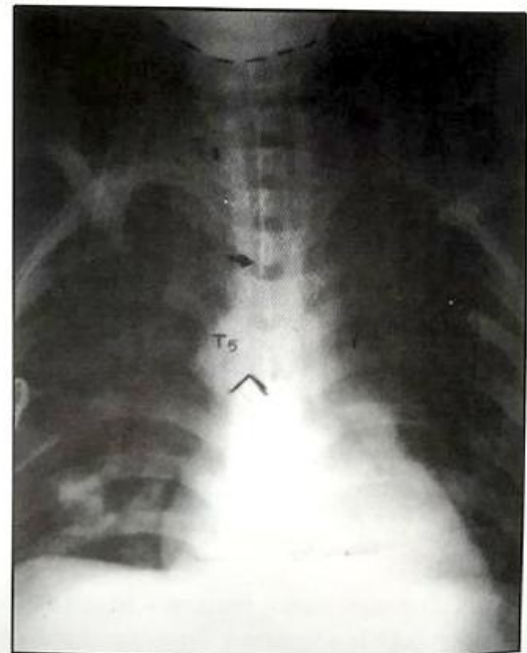


Figura. 8c. Tubo endotraqueal en adecuada ubicación. Cabeza en posición neutra.

EVALUACION DE CATETERES

El tubo endotraqueal utilizado debe ser de un calibre adecuado, ocupando los 2/3 de la luz traqueal y debe transcurrir paralelo a las paredes de la tráquea. Cuando el tubo esta angulado o es de mayor calibre tiene mayor riesgo de lesionar la tráquea. Los tubos muy angostos aumentan la resistencia la ventilación.

El neumotaponador debe encontrarse a una distancia de 2,5 a 3,0 cm de la punta del tubo para evitar que al insuflarse pueda ocluir la punta del mismo, y debe ocupar las paredes de la tráquea sin abombarlas.

Complicaciones asociadas a la intubacion endotraqueal

Las complicaciones asociadas a la intubación endotraqueal se presentan durante la intubación o por desplazamiento del tubo desde su correcta ubicación inicial (6).

La lesión de la laringe o de la traquea e presenta después de una intubación difícil; también se asocia a la hiperinsuflación del neumotaponador o por angulación del tubo endotraqueal.

La obstrucción de la vía aérea superior se produce por coágulos, secreciones o tapones de moco. Esto conlleva a la presencia de atelectasias, complicación muy frecuente en estos pacientes.

La intubación selectiva y extubación condicionan el desarrollo de complicaciones frecuentes asociadas a la movilización del tubo endotraqueal dentro de la tráquea. La intubación selectiva de un bronquio se asocia a neumotórax ipsilateral y colapso del pulmón contralateral (Figura 9.)



Figura 9. Intubación selectiva. Atelectasia masiva del pulmon izquierdo. Sobreinsuflación pulmonar derecha.

El paciente en la UCI, esta inmunocomprometido, presenta alteración del epitelio ciliar y de los mecanismos de protección de la vía aérea y por lo tanto tiene mayor riesgo de broncoaspiración y bronconeumonía.

La aerofagia es más frecuente en pacientes con intubación por vía nasal. La distensión de la cámara gástrica se asocia a mayor riesgo de broncoaspiración.

La ruptura de una pieza dental es una complicación poco frecuente. El fragmento dental fracturado se puede alojar en la vía aérea produciendo obstrucción.

La intubación faríngea o esofágica causa distensión gástrica y aumenta el riesgo de broncoaspiración.

La sinusitis se asocia con mayor frecuencia a la intubación por vía nasal.

Correcta ubicación de traqueostomia

Con la traqueostomía el tubo endotraqueal permanece fijo y no se desplaza con los movimientos de flexión y extensión de la cabeza. La punta del tubo debe estar de 3 a 5 cm de la carina (9) (Figura 10.)



Figura 10. Cánula de traqueostomia en correcta ubicación.

El tubo debe transcurrir paralelo a las paredes de la tráquea sin angularse. El calibre del tubo debe ser 2/3 del calibre de la tráquea. El neumotaponador no debe ocupar las paredes de la tráquea.

Complicaciones de la traqueostomia

1-Lesion de la traquea: La tráquea resulta lesionada durante la colocación del tubo endotraqueal, o por hiperinsuflación del neumotaponador, angulación del tubo dentro de la traquea o por el uso de tubos de mayor calibre.

Colecciones de aire discretas son normales después de la traqueostomía, pero cuando son mayores y se observa enfisema subcutáneo debe sospecharse una perforación traqueal.

La perforación traqueal o la ulceración se asocian también a la formación de fistulas traqueo - esofágicas. Cuando la fistula se ubica sobre el neumotaponador, se manifiesta clínicamente como regurgitación del material gástrico por el tubo. Cuando se encuentra debajo del neumotaponador, se presenta distensión gástrica y broncoaspiración a repetición.

La ulceración de la luz de la tráquea puede producir erosión de la arteria innominada, que pasa por delante de la tráquea, situación que se manifiesta como hemomediastino.

La lesión de la tráquea deja como secuelas estenosis y traqueomalacia.

2- *Infección*: Se presenta posterior a la colonización bacteriana alrededor del estoma de la traqueostomía. La celulitis se observa en un 30% de los pacientes con traqueostomía, y en un 50% de estos se presenta neumonía.

Complicaciones asociadas a la ventilación mecánica

1- *Barotrauma y volutrauma*: El alvéolo se distiende excesivamente por un aumento de presión o de volumen, y termina por romper sus paredes; el aire disecciona el tejido broncovascular de manera centripeta (enfisema pulmonar intersticial). El aire llega hasta el mediastino (neumomediastino) o al pericardio (neumopericardio), y desde allí puede pasar al espacio pleural (neumotórax). En casos graves el aire puede extenderse por detrás de las cruras hasta el retroperitoneo (retro-neumoperitoneo) y si el aumento de presión es importante puede pasar a la cavidad peritoneal (neumoperitoneo) (Figura 11a)

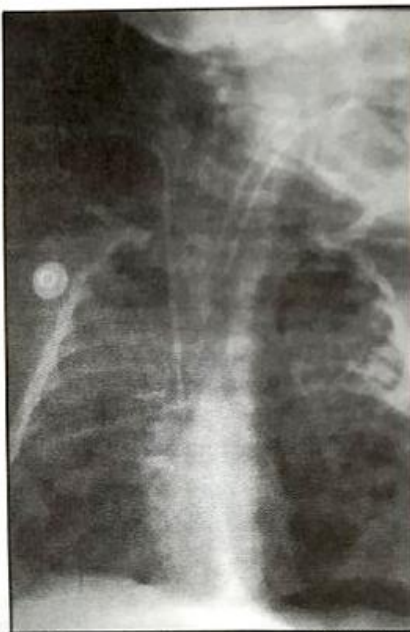


Figura 11a. Paciente con SDRA. Barotrauma. Enfisema pulmonar intersticial. Neumotórax izquierdo

El EPOC, la enfermedad cavitaria, la enfermedad pulmonar intersticial, el síndrome de dificultad respiratoria del adulto, etc son enfermedades que predisponen la presencia de barotrauma. (10)

2- *Displasia broncopulmonar*: Se asocia a concentraciones elevadas de oxígeno con FIO₂ de 0.8 a 1 por más de 48 horas. (Figura 11b.)



Figura 11 b. Paciente de dos meses en tratamiento con ventilación mecánica que desarrollo displasia broncopulmonar

3- *Edema pulmonar asociado al ventilador*: El edema pulmonar asociado al ventilador es causado por la sobrehidratación producida por la humidificación del ventilador y por la elevación de la hormona antidiurética y norepinefrina asociadas a la ventilación mecánica con PEEP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Goodman-Putman A.** radiologist's perspective of criticalcare imaging. Critical Care Imaging. Third edition. 1992
2. **Mac Mahon-giger.** Portable chest radiography techniques and telerradiology. Radiologic Clinics of North America. Vol 34. Num 1.
3. **Henschke et al.** Accuracy and efficy of chest radiography in intensive care unit. Radiologic Clinics of North America. Vol 34. Num 1. January 1996.
4. **Goodman - Putman.** Support and monitoring apparatus. Critical Care Imaging. Third edition. 1992
5. **Goodman -Putman.** Support and monitoring apparatus. Critical Care Imaging. Third edition. 1992.
6. **Mc. Loud - Putman.** Radiology of the Swan Ganz catheter and associated pulmonary complications. Radiology July 1995.
7. **Goodman-Putman.** Cardiovascular monitoring devices. Critical Care Imaging. Third edition. 1992.
8. **Zwillich et al.** Complications of tracheostomy. Relationship to Long Term Ventilatory Assistance. J Trauma. 1989.
9. **Mulder-Rubush.** Complications of traqueostomy. Relationship to Long Term Ventilatory Assistance. J Trauma. 1989.
10. **Tocino - Westcott.** Barotrauma. Radiologic Clinics of North America. Vol 34. Num 1. January 1996.