

Indicación de realización de Rx de tórax en Servicio de Terapia Intensiva

Basada en revisión crítica de la literatura

SILVIA LILIANA MUTTI

Terapia Intensiva (Sala VIII) del Hospital Municipal de Agudos "Dr. Leónidas Lucero". Estomba 968. Bahía Blanca (8000), Buenos Aires, Argentina.

Dirección para correspondencia y petición de separatas:
9 de julio 671 Torre 4 Departamento 1 D, Punta Alta (8109), Buenos Aires, Argentina

Palabras clave

- radiografía de tórax
- cateterización central
- terapia intensiva
- Swan Ganz
- rutina
- intubación endotraqueal
- ventilación mecánica
- sonda nasogástrica
- procedimientos

Introducción

Existe una controversia con respecto a la realización de Rx de tórax en pacientes internados en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI). Se focaliza en particular en la solicitud diaria versus la indicación a demanda, en base a cambios en el status clínico del paciente. Por otra parte, no existe un acuerdo definitivo en lo que respecta a la solicitud de imágenes en forma posterior a la realización de procedimientos invasivos torácicos. Hasta hace muy poco tiempo se confería a la modalidad diaria una calidad de imprescindible en las UCIs, pero en los últimos años ha surgido disenso, con sustento de evidencia que apoya la solicitud a demanda.

Es por esto que surgió la necesidad de crear un protocolo de indicación de realización de Rx de tórax en pacientes en nuestra UCI, utilizando la evidencia disponible sumada a datos estadísticos y de costos de nuestro hospital, con el objetivo de unificar conductas.

El presente trabajo es el resultado de una revisión de la bibliografía disponible al respecto de este tema, adaptada al recurso humano y económico y dirigida a las necesidades concretas de este Servicio, que podría a su vez ser adaptado a otras instituciones de salud que presenten características. Nuestro Hospital cuen-

ta en total con 130 camas, 9 de las cuales corresponden al Servicio de Terapia Intensiva. Éste Servicio es polivalente (cuenta con Terapia Intensiva y Unidad Coronaria).

Este trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera: En una primera parte, se compara la solicitud de Rx de tórax de rutina versus a demanda. En una segunda parte, se analiza esto mismo en forma posterior a la intubación endotraqueal y a la realización de procedimientos invasivos, primero en los pacientes ventilados y luego en los que presentan respiración espontánea. Al pie de cada apartado hay un breve resumen de lo expuesto, con una conclusión que incluye la conducta sugerida en cada caso en particular.

1) Indicación de Rx diaria o de rutina versus Rx a demanda

La Rx de tórax se utiliza usualmente en las UCI siguiendo una de dos estrategias de solicitud diferentes: la indicación de rutina, que se lleva a cabo en forma diaria, y la indicación a demanda, hecha en base a cambios en el status clínico o en los dispositivos necesarios para el tratamiento o monitorización del paciente (catéteres, tubos endotraqueales, sondas).

Existen argumentos a favor y en contra de ambos sistemas. Se han realizado varios estudios acerca de la efectividad de ambos, arribando a conclusiones dispares, además de ser demasiado heterogéneos en su diseño como para ser comparados¹.

Según Graat et al, en una revisión sistemática de la bibliografía acerca de este tema, frecuentemente estos trabajos no tienen definiciones en común, en particular para las denominadas "anormalidades radiológicas"¹. Las Rx son interpretadas en ocasiones por radiólogos, en otras por intensivistas. Por último, como falencia más importante, generalmente no se

destaca si los hallazgos en las Rx alteraron el tratamiento instituido en primera instancia. Este estudio evalúa los porcentajes de incidencia de anomalías radiológicas reportado por los diferentes autores, variando en un amplio espectro entre 6% y 91%, con un promedio de 35%. En algunos trabajos se distinguió entre hallazgos menores y mayores, evaluándose asimismo si eran nuevos o antiguos, y esperados o inesperados en base a hallazgos físicos. Como ejemplo, Hall et al reporta hasta un 30% de anomalías nuevas pero menores (definidas como no requerientes de intervención inmediata, por ejemplo un pequeño cambio en la posición del tubo endotraqueal, o infiltrado de mas de un lóbulo)². Por otro lado, señala un 8% de anomalías mayores (requerientes de intervención inmediata, por ejemplo la localización del tubo endotraqueal por debajo de la carina, malposición de un catéter, neumotórax o derrame pleural significativo). Destaca, además, que 97 hallazgos menores (18% del total de las Rx) no fueron anticipados por evaluación clínica, así como 18 de los hallazgos mayores (3% de todas las Rx).

Otro punto a destacar es el *impacto clínico de los hallazgos*, considerado como un cambio en la terapéutica o corrección de la posición de un dispositivo. En los diferentes estudios, esto corresponde a un porcentaje entre 20% y 37%. En un trabajo más reciente, Graat et al reporta el hallazgo de 14,3% de anomalías inesperadas en las Rx de rutina, resultando en cambio de estrategia terapéutica en un 6,4% de los casos, interpretando esto último como de importancia superior al hallazgo de la anomalía en sí, por lo que sugiere la estrategia a demanda³.

Con respecto a la interpretación de la Rx dentro de un *contexto clínico*, Chahine Malus et al aclara en

su artículo que, a pesar de reportar un 25% de cambios clínicamente importantes en las Rx, no se tomó en consideración el correlato clínico del paciente, por lo que existía la posibilidad de haber sobreestimado el impacto de la Rx en el cambio de tratamiento⁴. Esta situación es considerada por otros autores, teniendo defensores⁵ y detractores³, aunque existen diferencias metodológicas en la realización del examen físico que podrían influir en este debate.

Se acepta, por lo general, que el impacto de la *acumulación de radiaciones* no es significativo para los pacientes sometidos a un régimen de Rx diario.

Con respecto a la relación *costo-efectividad*, los resultados son dispares, variando según la interpretación de los diferentes autores^{6, 7, 8}. En la tabla 1 se esquematiza un cálculo aproximado del costo teórico de la realización de Rx de rutina la UCI de Hospital Municipal de Agudos "Dr. Leónidas Lucero" de Bahía Blanca (HMALL)⁹. Para tener una mayor aproximación al número real de pacientes ventilados, se restan los pacientes con diagnóstico de patologías de origen cardiológico (angina inestable-bloqueo AV-cardiopatía isquémica-crisis hipertensiva-daño miocárdico mínimo-infarto agudo de miocardio no Q-infarto agudo de miocardio Q), que generalmente no requieren ARM.

La situación real se puede calcular utilizando los datos de los registros de Rx de tórax solicitadas por el Servicio de Terapia Intensiva, lo que se representa en la tabla 2.

Con estos datos, se puede presumir que es probable que la estrategia de solicitud de Rx de rutina no se aplica sistemáticamente en este Servicio de Terapia Intensiva, y además pone en evidencia la estimación del ahorro realizado, descrito en la tabla 3.

TABLA I. Cálculo estimado de costos ocasionados por la realización de Rx de rutina en Servicio de Terapia Intensiva del HMALL en el año 2005 y primer semestre de 2006

	Año 2005	Año 2006 Primer semestre
Total de egresos registrados en el servicio de Terapia Intensiva (incluye altas, óbitos, traslados y pases a otras salas)	1047	449
Pacientes con patologías cardiológicas	124	70
Total*	923	379
Promedio de estadía en el servicio (en días)	3,8	4,11
Rx solicitadas teóricamente en este período**	3507,4	1557,69
Cálculo estimado del costo total de las Rx (\$12 por unidad) ***	\$42088,88	\$18692,28

*Obtenido de la resta de las patologías cardiológicas al total de egresos en el periodo mencionado

**Obtenido de la multiplicación entre el total de pacientes (previamente excluidos los que presentan diagnóstico cardiológico) por el promedio de días de estadía

***Obtenido de la multiplicación entre las radiografías teóricamente solicitadas en el periodo especificado y el costo por unidad.

Por supuesto, lo más probable es que este cálculo sea una sobreestimación de la situación real, dado que seguramente han habido pacientes en este periodo que no estuvieron en ARM a pesar de tener patologías diferentes a las cardiológicas, y, por otro lado, es probable que los pacientes ventilados no lo hayan estado durante su estadía completa en UTI. Aún así, estos datos pueden ser útiles, dado que el cálculo permite una aproximación a los montos invertidos en una práctica muy frecuente.

Por último, existen pocos estudios que comparen ambas estrategias. Uno de ellos fue realizado en pacientes pediátricos por Price et al, no evidenciando cambios en el tiempo de la internación en UCI ni en el tiempo requerido de ARM entre los dos regímenes de obtención de Rx de tórax⁷. No obstante, se trata de un ensayo no randomizado, y por otro lado estos resultados no son aplicables a nuestros pacientes, dado que las características de la población de los pacientes difieren mucho, siendo la mortalidad en una UCI pediátrica mucho menor a una de adultos.

Kripoval et al realizó un estudio prospectivo randomizado observacional en UCI de adultos, llegando a las mismas conclusiones que Price, pero consideró una N demasiado pequeña (97 pacientes), y excluyó pacientes intubados por más de 72 hs, que probablemente sean en los que es más importante definir una estrategia para la obtención de Rx⁸.

Por lo antedicho, se concluye que, si bien se pueden observar frecuentemente anormalidades en las Rx de tórax de rutina en las UCI, sólo se realizan cambios basados en estas anormalidades en un número significativamente menor de los casos. Asimismo, mediante un examen físico exhaustivo se pueden predecir la mayoría de los hallazgos de la Rx, por los que dicho método sólo se solicitaría como confirmatorio de determinada sospecha basada en la evidencia clínica presente en un paciente en particular. Es aconsejable, por tanto, la realización de Rx de tórax como método complementario en un cambio del status clínico del paciente.

2) Indicación de Rx de tórax post intubación endotraqueal: solicitud inmediata vs. solicitud diferida

Existen relativamente pocos trabajos realizados al respecto. Lotano et al en su estudio prospectivo observacional, comparó la sensibilidad y la especificidad de la confirmación por métodos de detección de CO₂ y hallazgos físicos (murmullo vesicular bilateral, condensación dentro del tubo endotraqueal), con respecto a la Rx de tórax¹⁰. Se halló una baja capacidad predictiva por los métodos antedichos del mal posicionamiento del tubo. De 101 intubaciones, sólo 2 (2%) fueron sospechosas de estar en una posición incorrec-

TABLA II. Cálculo estimado de costos ocasionados por la realización de Rx en Servicio de Terapia Intensiva del HMALL en el año 2005 y primer semestre 2006

	Año 2005	Año 2006 Primer semestre
Rx realizadas en el Servicio de Terapia Intensiva		
Portátil	718	678
En Servicio de Radiología	110	39
Total*	828	717
Cálculo estimado del costo total de las Rx (\$12 por unidad)**	\$9936	\$8604

*Obtenido de la suma de las dos modalidades de Rx, portátil + en servicio de radiología

**Obtenido de la multiplicación del total de las Rx realizadas por el costo de la unidad

TABLA III. Comparación entre estimación de gastos ocasionados por realización de Rx de rutina y gastos ocasionados realmente por Rx de tórax en el Servicio de Terapia Intensiva del HMALL, año 2005 y primer semestre de 2006

COSTOS RX 2005		COSTOS RX PRIMER SEMESTRE 2006	
DE RUTINA	\$ 42088,88	DE RUTINA	\$ 18692,28
A DEMANDA	\$ 9936	A DEMANDA	\$ 8604
AHORRO NETO DE	\$ 32152,88	AHORRO NETO DE	\$ 10088,28

ta, siendo este valor de 10% para la Rx de tórax. De cualquier manera, sólo en 1 de los casos fue necesario el reposicionamiento del tubo, por hallarse en la carina.

La intubación endotraqueal es un procedimiento muy frecuente en Terapia Intensiva. Este estudio, por tanto, podría considerarse poco representativo de la situación real ya que incluye un número de pacientes muy reducido. Como punto a favor, se distingue que en este estudio se dividió a los operadores según su nivel de experiencia en este procedimiento (< 10, entre 10 y 20, entre 20 y 50, y más de 50 intubaciones). En nuestro Hospital, los profesionales del servicio de Terapia se encontrarían todos en esta última categoría, que parecería estar relacionada con mayor capacidad predictiva de mal posicionamiento. Existen otros estudios que concluyeron que existe necesidad de realizar Rx inmediatas, pero fueron realizados con operadores menos experimentados.

Se concluye entonces que la necesidad de realizar una Rx de tórax en forma posterior a una intubación endotraqueal no es urgente, presentando este procedimiento, siempre que sea hecho por manos experimentadas, baja probabilidad de errores. Estos errores son, además, de escasa repercusión clínica.

3) Indicación de Rx de tórax post procedimientos invasivos torácicos de diagnóstico o tratamiento en pacientes en ARM

Con respecto a estos procedimientos, existen muy pocos trabajos, ya que en su mayoría están realizados sobre pacientes que no están en ARM, e incluso algunos de ellos mencionan la ventilación mecánica como criterio de exclusión. Existe evidencia que muestra que el uso de PEEP en pacientes en ARM esta asociada a la aparición de determinadas complicaciones, entre ellas el neumotórax, siendo una de las expresiones del barotrauma¹¹. Es de suponer, por lo tanto, que el riesgo de neumotórax, sería cuanto menos aditivo en los pacientes ventilados que son sometidos, además, a un procedimiento invasivo en el tórax.

Una excepción sería la indicación de Rx de tórax posterior a la realización de traqueostomía, en la que algunos autores alegan que la baja incidencia de complicaciones convertiría en superflua dicha práctica; de cualquier manera se sugiere que faltan datos para aseverarlo^{12, 13}.

Por lo tanto, se deduce que la solicitud de Rx de tórax en pacientes ventilados, en particular aquellos con PEEP, que han sido sometidos a procedimientos invasivos torácicos (colocación de vía central, toracocentesis) es necesaria debido a la sumatoria de riesgos

que presentan estos pacientes para presentar complicaciones, en particular neumotórax.

4) Indicación de Rx de tórax post procedimientos invasivos torácicos de diagnóstico o tratamiento en pacientes con respiración espontánea

4.1) Inserción de catéter de vía central y catéter de Swan Ganz

Existe una serie de criterios clínicos que permiten predecir complicaciones al insertar un catéter en vía central, considerándose como tales la malposición del catéter y el neumotórax. Estos criterios son:

- necesidad de varias punciones y dificultad para establecer acceso,
- inexperiencia del operador,
- reparos anatómicos poco definidos,
- presencia previa de otros catéteres de vía central, resistencia al avance de la cuerda de piano o del catéter,
- dificultad para la aspiración de sangre o escaso retorno por el catéter,
- sensaciones de distinta calidad percibidas por el paciente en el oído, tórax o miembro superior, al introducir el catéter,
- desarrollo de signos sugestivos de neumotórax.

La finalidad de estos criterios es la predicción del correcto posicionamiento del catéter, en una ubicación central en la vena cava superior, dado que las venas yugular interna y subclavia poseen valvas que impedirían la medición de la presión venosa central, y por fuera de las cavidades cardiacas para evitar complicaciones. Estos criterios fueron evaluados en un estudio realizado por Gladwin et al, quien en un total de 107 inserciones de catéteres halló 9 (8% del total) que se encontraban en la aurícula derecha, 6 (6% del total) en la vena axilar, y 1 (1% del total) neumotórax¹⁴. Le adjudicó a estos criterios un valor predictivo positivo de 15% y un valor predictivo negativo de 85%, con sensibilidad para detectar complicaciones de 44%, y con una especificidad de 55%. Estos resultados se contradicen con los resultados obtenidos por Gray et al, que habiendo examinado 194 inserciones de catéteres halló un valor predictivo positivo de 25%, con una sensibilidad de 75% y especificidad de 94%¹⁵.

Gladwin et al destaca que las complicaciones ocurridas por la presencia del catéter en la aurícula derecha no serían de gran magnitud, debido a que en este trabajo fueron hallados mayormente en la porción superior, donde existe menos riesgo¹⁴. De cualquier manera, siendo estas complicaciones de riesgo potencial elevado (trombosis, arritmias), no pueden

ser subestimadas. Afirma que, desconociéndose los riesgos existentes asociados a esta complicación, así como del posicionamiento del catéter en la vena axilar, recomienda la obtención sistemática de Rx de tórax en forma posterior a la realización de este procedimiento hasta obtener más datos. Es importante destacar que este estudio se realizó en pacientes a los que se les colocó el catéter en la vena yugular interna, sin considerar el acceso subclavio, por considerar que este último presenta riesgo sustancialmente mayor de neumotórax.

Hay un estudio realizado por Bailey et al, que propone un algoritmo que puede ser útil para la toma de decisiones, que se describe en el Gráfico 1¹⁶. En este estudio define "pase de aguja" como el realizado con la aguja introductora únicamente. Con respecto a la sencillez o dificultad del procedimiento, se hizo constatar la impresión del operador, una variable subjetiva de apreciación.

Por último, en lo que respecta al recambio de una vía central utilizando como guía una cuerda de piano, según la técnica de Seldinger, existen trabajos que sugieren que no sería necesaria la realización de una Rx^{17, 18}. Existe muy bajo riesgo de complicaciones mecánicas, incluido en neumotórax, dado que no incluye realización de nuevas punciones. Se sugiere que el nuevo catéter sea insertado tomando como parámetro la Rx realizada previamente, en el control del primer procedimiento.

En lo que respecta al catéter de Swan Ganz, se ha hallado malposición del catéter en 19% de los procedimientos por acceso yugular interno y 16% por el subclavio¹⁹. Se sugiere que la posición ideal del catéter es central, a menos de 2 cm. del hilio pulmonar. La punta del catéter durante la deflación del balón no debería extenderse más allá de las arterias interlobares proximales. La realización de la Rx resulta, por tanto un método con buena relación costo-efectividad para constatar la posición correcta.

Es necesaria la realización de Rx de tórax en forma posterior a la inserción de catéter de vía central en todos los accesos. No sólo es de importancia descartar la presencia de neumotórax, sino también comprobar el correcto posicionamiento del catéter. Las complicaciones de la inserción en la aurícula derecha son graves; las que pueden presentarse por la inserción en la vena axilar o en la porción superior de la aurícula derecha no son del todo claras. Hasta que se disponga de más datos es necesario descartar esta última complicación por medio de una Rx. Esto puede obviarse en el caso del cambio de un catéter guiado por cuerda de piano. En caso de evaluarse la posición de un

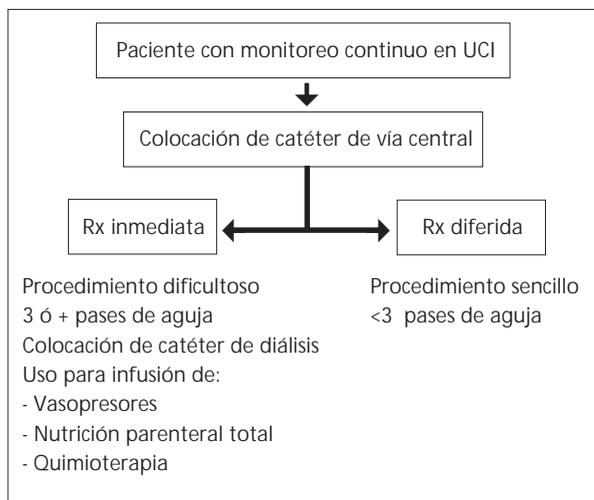


Gráfico 1. Algoritmo para la toma de decisiones en la realización de Rx de tórax posterior a la colocación de un catéter de vía central.

catéter de Swan Ganz, se recomienda asimismo la realización de Rx de tórax.

4.2) Toracocentesis

La incidencia de neumotórax post toracocentesis varía en las diferentes series entre 2 y 19%^{20, 21}. Se han descrito algunas variables asociadas al aumento del riesgo de neumotórax, entre ellas se puede citar la sospecha clínica, aspiración de aire, múltiples intentos de punción, falta de colaboración del paciente, antecedentes de radioterapia torácica, etc., aunque algunos autores no hallaron asociación con ningún factor.

La punción guiada por ecografía ha dado resultados contradictorios. En un análisis de las causas de neumotórax en UCI, Kuan-Yu et al identifica la toracocentesis como el procedimiento con más alta probabilidad de presentar neumotórax como complicación (20-28% de los neumotórax de causa iatrogénica en diferentes series), hallando un 3% de ocurrencia de neumotórax en toracocentesis guiadas por ultrasonido²². Otros sugieren que está asociada a una mayor frecuencia de las mismas²⁰. En este último caso, una posible explicación sería que la guía ecográfica se utiliza en casos que se prevé un procedimiento difícil, lo que conlleva mayor riesgo para el paciente, y no un riesgo inherente a la práctica por sí misma.

Se recomienda, por tanto, que la realización de Rx de tórax en forma posterior a una toracocentesis, sea un procedimiento individualizado, a criterio del operador. Éste deberá juzgar la necesidad de obtener la imagen, en base a su experiencia, utilizando variables predictivas mencionadas.

5) Colocación de sonda nasogástrica

Existen algunos criterios utilizados para evaluar la posición de la sonda nasogástrica, entre los que se cuentan:

- insuflación de aire con auscultación subsiguiente de sonidos en epigastrio
- aspiración de fluido, sugestivo de localización en el estómago
- pasaje completo del tramo de la sonda calculado para el paciente, facilidad para retirar el mandril ausencia de tos.

Estos criterios, de cualquier manera, son poco aplicables a los pacientes en una UCI, dado que las sondas finas pueden ocasionar escaso flujo aéreo, y se puede confundir la peristalsis con sonidos provenientes de la insuflación. La aspiración de secreciones respiratorias puede ser confundida con líquido proveniente del estómago. Por otro lado, la presencia de dispositivos en la vía aérea (tubo endotraqueal o cánula de traqueostomía) no evita la progresión de la sonda hacia la vía aérea. Existen estudios que sugieren que incluso podrían facilitarla, al alterar la anatomía del esófago, dirigiendo la sonda en dirección incorrecta²³. La realización de Rx en forma posterior a la colocación de sonda nasogástrica ha quedado relegada en la literatura a un segundo plano, debido a que las complicaciones de otros procedimientos han sido más estudiadas por ser más frecuentes. De cualquier manera, resulta útil obtener una Rx en forma posterior a la colocación de este tipo de sondas, dado las características de los pacientes en UCI, y la potencial gravedad de las complicaciones posibles de este procedimiento.

Es recomendable, por lo tanto, realizar una Rx de tórax en forma posterior a la colocación de una sonda nasogástrica en los pacientes internados en UCI. Los criterios utilizados en otros pacientes no parecen ser útiles en esta población, y las complicaciones plausibles de presentación son de mucha gravedad.

Bibliografía

1. Graat ME, Stoker J, Vroom MB, Schultz MJ: Can We Abandon Daily Routine Chest Radiography in Intensive Care Patients? *J Int Care Med* 2005; 20(4): 238-46.
2. Hall JB, White SR, Karrison T: Efficacy of daily routine chest radiograph in intubated, mechanically ventilated patients. *Crit Care Med* 1991; 19: 689-93.
3. Graat ME, Goda C, Wolthuis EK, Korevaar JC, Spronk PE, Stoker J et al: The clinical value of daily routine chest radiographs in a mixed medical-surgical unit is low. *Crit Care* 2006, 10: R11 (doi: 10.1186/cc3955).
4. Chahine-Malus N, Stewart T, Lapinsky SE, Marras T, Dancy D, Leung R et al: Utility of routine chest radiographs in a medical-surgical care unit: a quality assurance survey. *Crit Care* 2001; 5: 271-5.
5. Bhagwanjee S, Muckart DJJ: Routine daily chest radiography is not indicated for ventilated patients in a surgical ICU. *Int Car Med* 1996; 22: 1335-8.
6. Brainsky A, Fletcher RH, Glick HA, Lancken PN, Williams SV, Kundel HL et al. Routine portable chest radiographs in the medical intensive care unit: Effects and costs. *Crit Care Med* 1997; 25(5): 801-5.
7. Price MB, Grant MJ, Welkie K: Financial impact of elimination of routine chest radiographs in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 1999; 27: 1588-93.
8. Kripostal M, Shlobin OA, Schwartz RM: Utility of Daily Routine Portable Chest Radiographs in Mechanically Ventilated Patients in the Medical ICU. *Chest* 2003; 123 (5): 1607-14.
9. Datos extraídos de los servicios de Informática, Estadística y Personal (Costos) del Hospital Municipal "Dr. Leónidas Lucero" de Bahía Blanca, años 2005-2006.
10. Lotano R, Gerber D, Aseron C et al; Utility of postintubation chest radiographs in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2000; 4: 50-9.
11. Mc Loud TC, Barash PG, Ravin CE: PEEP: Radiographic Factors and Associated Complications. *AM J Roentgenol* 1977; 129: 209-13.
12. Tarnoff M, Moncure M, Jones F, Ross S, Goodman M: The value of Routine Posttracheostomy Chest Radiography. *Chest* 1998; 113: 1647-9.
13. Hamburger MD, Wolf JS, Berry JA, Molter D: Appropriateness of Routine Postoperative Chest Radiography After Tracheotomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 126: 649-51.
14. Gladwin MT, Slonim A, Landucci DL, Gutierrez DC, Cunnion RE: Cannulation of the internal jugular vein: Is post procedural chest radiography always necessary? *Crit Care Med* 1999; 27(9): 1819-23.
15. Gray P, Sullivan G, Ostryzniuk P et al: Value of postprocedural chest radiographs in the adult intensive care unit. *Crit Care Med* 1992; 20:1513-8.
16. Bailey SH, Shapiro SB, Mone MC, Saffle JR, Morris JE, Barton RG: Is Immediate Chest Radiograph Necessary after Central Venous Catheter Placement in a Surgical Intensive Care Unit? *Am J Surg* 2000; 180: 517-22.
17. Cullinane DC, Parkus DE, Shreenath Reddy V et al: Chest Roentgenograms after central venous line changes. *Am J Surg* 1998; 176: 283-5.
18. Palesty JA, Amshel, CE, Dudrick SJ: Routine Chest Radiographs Following Central Venous Recatheterization Over a Wire Are Not Justified. *Am J Surg* 1998;176: 618-21.
19. Trotman-Dickenson, B: Radiology in the Intensive Care Unit (Part I): *J Intensive Care Med* 2003; 18: 198-210.
20. Molina Hinojosa JC, Auguet Quintillá T, Olona Cabases M, Aguilar Bargalló X, Veloso Esteban S, Richart Jurado C: ¿Es necesaria la práctica sistemática de radiografía de tórax postoracocentesis? *Rev Clin Esp* 2003; 203(3): 125-8.
21. Petersen, WG, Zimmermann R: Limited Utility of Chest Radiograph After Thoracocentesis. *Chest* 2000, 117(4): 1038-43.
22. Kuan-Yu C, Jih-Shuin J, Wei-Yu L. Pneumothorax in the UCI: Patient Outcomes and Prognostic Factors. *Chest* 2002; 122: 678-83.
23. Bankier AA, Wiesmayr MN, Henk C, Turetschek K, Winkelbauer F, Mallek R et al: Radiographic detection of intrabronchial malpositions of nasogastric tubes and subsequent complications in intensive care unit patients. *Intensive Care Med* 1997; 23: 406-10.