



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado**

**Petróleos Mexicanos
Dirección Corporativa de Administración
Subdirección de Servicios de Salud
Gerencia de Servicios Médicos
Hospital Central Sur de Alta Especialidad**

**“Precisión del Ultrasonido Pulmonar en el Diagnóstico,
Respuesta al Tratamiento y Resolución en Pacientes con
Neumonía Asociada a la Ventilación en la Unidad de
Terapia Intensiva del Hospital Central Sur de Alta
Especialidad de Petróleos Mexicanos en el periodo
comprendido del 1 febrero de 2014 al 30 de Junio de
2015”**

**Tesis de Posgrado
Para Obtener el Grado de
Médico Especialista en
Medicina del Enfermo en Estado Crítico**

**Presenta:
Dr. Edgar José Corrales Brenes**

**Tutor y Asesor de Tesis:
Dr. Porfirio Visoso Palacios**



México, D.F.; Julio 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dr. Fernando Rogelio Espinosa López
Director

Dra. Judith López Zepeda
Jefa de Enseñanza e Investigación

Dr. Porfirio Visoso Palacios
Profesor Titular, Tutor y Asesor de Tesis

Agradecimiento

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y darme salud para lograr mis metas, gracias por permitirme culminar otro gran sueño.

Dedico este trabajo de investigación a mi padre Dr. Edgar José Corrales Flores, por darme su amor, cariño y apoyo en todo momento, por su dedicación como padre y médico.

A mi madre gracias por tus consejos para seguir siempre adelante, por tu amor y comprensión.

A mi esposa y mi hija, por todo su amor, por su dedicación en todo momento y el apoyo incondicional que me brindaron.

A mi asesor y amigo, Dr. Porfirio Visoso Palacios, gracias por su compromiso con mi formación académica, y otorgarme su apoyo en todo momento.

Índice

1. Resumen	5
2. Introducción	8
3. Material y Métodos	9
4. Resultados	11
5. Discusión	14
6. Conclusiones.	16
7. Referencias Bibliográficas.	17
8. Anexos	19
Flujograma	19
Tabla 1. Características Demográficas.	20
Figura 1. Diagnóstico de Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica	21
Figura 2. Comparativo de Diagnostico.	22
Figura 3. Comparativo de Respuesta al tratamiento.	23
Figura 4. Comparativo de Resolución.	24

Resumen

Introducción: En Neumonía Asociada a la Ventilación (NAV) la radiografía de tórax como una herramienta diagnóstica tiene una baja especificidad y sensibilidad y el Ultrasonido Pulmonar (USGP) ha ganado terreno como herramienta para realizar diagnósticos, procedimientos, y valorar la respuesta al tratamiento en diferentes patologías en el escenario de pacientes críticos; no hay un ensayo clínico que evalúe la precisión en el diagnóstico, respuesta al tratamiento y resolución, del ultrasonido pulmonar comparado contra la clínica, radiografía de tórax portátil, y biomarcadores, tomando en cuenta a la tomografía de tórax (TAC) como estándar de oro.

Objetivo: Evaluar la precisión del USGP en el diagnóstico, respuesta al tratamiento y resolución en NAV.

Material y métodos: Se realizó un estudio de tipo observacional, prospectivo, longitudinal, cohorte y analítico, del 1 de febrero de 2014 al 30 de junio de 2015, en pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) del Hospital Central Sur de Alta Especialidad de Petróleos Mexicanos con necesidad de soporte ventilatorio por más de 48 horas, se aplicó el Índice de Probabilidad de Infección (IPS) como método de evaluación de probabilidad de infección, más de 14 puntos calificó como alta probabilidad de infección, a partir de ahí se determinó Escore Clínico de Infección Pulmonar (CPIS), procalcitonina, proteína C reactiva ultrasensible, radiografía portátil de tórax, USGP, y TAC, como métodos diagnósticos, de respuesta al tratamiento y resolución; la TAC se tomó como estándar de oro.

Resultados: Ingresaron a UTI 335 pacientes, 226 requirieron soporte ventilatorio por más de 48 horas, se aportaron medidas preventivas para NAV en todos los pacientes, 10 pacientes tuvieron un IPS que califico para realizarles las evaluaciones diagnósticas, de respuesta al tratamiento y resolución; edad promedio 57 años, 7 mujeres. En el diagnóstico, los 10 pacientes tuvieron un IPS: ≥ 14 puntos, 9 de ellos un CPIS ≥ 6 , en 8 de los 10 la procalcitonina fue menor a 0.5 ng/ml, en 9 de 10 la proteína C reactiva ultrasensible fue mayor al punto de corte (25 mg/dl), en 7 de 10 la radiografía de tórax portátil, en 6 de 10 el USGP, y en 4 de 10 la TAC diagnóstico NAV respectivamente, debido a que el estándar de oro diagnosticó NAV en 4 pacientes, a estos se les realizaron las evaluaciones para respuesta al tratamiento y resolución. En respuesta al tratamiento, hubo una disminución de ≥ 2 puntos en el CPIS, la procalcitonina no cambio, proteína C reactiva ultrasensible no se modificó, en 2 de los 4 la radiografía de tórax portátil mostro respuesta, el USGP demostró respuesta 2, la TAC mostro respuesta en 2 de los pacientes. En la resolución el CPIS disminuyo 1 punto en 3 de los 4, la procalcitonina no cambio, la proteína C reactiva ultrasensible continuo disminuyendo, la radiografía de tórax portátil en 1 de 4, el USGP en 2 de 4, y la TAC en 2 de 4 mostro resolución de los pacientes.

Análisis: El CPIS diagnosticó infección, la procalcitonina en únicamente 2 pacientes estuvo elevada, la proteína C reactiva ultrasensible estuvo por arriba del valor de corte al diagnóstico y disminuyo más del 50% en respuesta al tratamiento y resolución; el USGP diagnosticó 6 pacientes, 2 califico como buena respuesta, mostro resolución en 3; la radiografía de tórax portátil diagnosticó 7, y en la resolución, hubo concordancia en un solo paciente.

Conclusión: El USGP aunque sobrediagnostica NAV, en respuesta al tratamiento y resolución tiene concordancia con la TAC, lo que lo hace un método ideal para valorar estos puntos, y aún más, diagnosticaría la causa de la no respuesta.

Introducción

La Neumonía Asociada a la Ventilación (NAV) es la Infección Nosocomial más frecuente y aunque existe controversia en el impacto en la mortalidad, los días de ventilación mecánica y estancia en la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) son significativamente mayores. ¹

El diagnóstico, respuesta al tratamiento y resolución de la NAV se evalúa mediante valoraciones clínicas, radiográficas, lavado bronquio-alveolar y biomarcadores, comparados con la TAC (tomografía axial computarizada) y necropsia como estándar de oro; el problema, es que los dos primeros tienen baja sensibilidad y especificidad, el lavado bronquio-alveolar no está disponible en todos los centros, y los biomarcadores no son diagnósticos. ^{2, 3,4.}

El Ultrasonido Pulmonar (USGP) ha ganado terreno como herramienta para realizar diagnósticos, procedimientos guiados, y valora la respuesta al tratamiento en diferentes patologías en el escenario de pacientes críticamente enfermos. ^{5,6.}

No hay un ensayo clínico que evalué la precisión en el diagnóstico, respuesta al tratamiento y resolución, del ultrasonido pulmonar comparado contra la clínica, radiografía de tórax portátil, biomarcadores, tomando en cuenta a la tomografía de tórax como estándar de oro. ^{7,8.}

El objetivo del estudio fue evaluar la Precisión del Ultrasonido Pulmonar en el diagnóstico, respuesta al tratamiento y resolución en la neumonía asociada a la ventilación mecánica.

Material y métodos

Se realizó un estudio de tipo observacional, longitudinal, prospectivo, cohorte, y analítico; en el periodo comprendido entre 1 de febrero 2014 y 30 de junio 2015, en pacientes ingresados en la UTI del Hospital Central Sur de Alta Especialidad de Petróleos Mexicanos, que cumplieron con criterios diagnósticos de Neumonía Asociada a la Ventilación.

Se incluyeron pacientes mayores a 18 años, ambos sexos; se excluyeron a pacientes con insuficiencia cardiaca, pacientes que fueron sometidos a cirugía de tórax (por la interferencia con el ultrasonido), trauma torácico con complicación secundaria (enfisema subcutáneo), antibioticoterapia previa, embarazadas, y síndrome de insuficiencia respiratoria aguda.

Se incluyeron pacientes de forma consecutiva que ingresaron a la unidad de terapia intensiva durante el periodo de estudio y se registraron en la hoja de recolección de datos.

Se aportaron medidas preventivas para NAV a todos los pacientes, se aplicó el índice de probabilidad de infección (IPS), y a los que fueron positivos se inició la evaluación la cual consistió en: Escore Clínico de Infección Pulmonar (CPIS), radiografía de tórax antero posterior portátil, toma de muestra de sangre para biomarcadores procalcitonina y proteína C reactiva ultrasensible, ultrasonido pulmonar (USGP) y tomografía axial computarizada de tórax (estándar de oro), al diagnóstico (0 días), respuesta al tratamiento (3 días) y resolución (7 días).

Los resultados se muestran en frecuencia y porcentajes, debido a que no se alcanzó el número de pacientes necesario para realizar la precisión diagnóstica (incluidas: sensibilidad y especificidad, porcentaje de probabilidad [likelihood ratio],

porcentaje de posibilidad diagnóstica [odds ratio], y área bajo la curva ROC), se hizo análisis de los casos.

Resultados

En el periodo comprendido de estudio, ingresaron a la UTI 335 pacientes, 226 requirieron soporte ventilatorio por más de 48 horas, se aportaron medidas preventivas para NAV en todos los pacientes, de ellos 10 pacientes de acuerdo el IPS calificaron para realizarles las evaluaciones diagnósticas, de respuesta al tratamiento y resolución (Flujograma 1); las variables demográficas mostraron edad promedio 57 años (de 31 a 75 años), 7 mujeres (tabla 1); En el diagnóstico, el 100% de los pacientes tuvieron un IPS: ≥ 14 puntos (alta probabilidad de infección), en 9 pacientes el CPIS fue de ≥ 6 (diagnóstico clínico), en 8 de los 10 pacientes la procalcitonina estuvo por debajo de 0.5 ng/ml, la proteína C reactiva ultrasensible tuvo valores por arriba del punto de corte (25 mg/dl) en 9 de 10 pacientes, la radiografía de tórax portátil diagnosticó 7 de 10 pacientes, el USGP diagnóstico 6 de 10 pacientes, y la TAC 4 de 10 pacientes (estándar de oro) (figura 1), debido a que el estándar de oro diagnosticó NAV en 4 pacientes, a estos se les realizaron las evaluaciones para respuesta al tratamiento y resolución (figura 2). En respuesta al tratamiento, hubo una disminución de ≥ 2 puntos en el CPIS, la procalcitonina al diagnóstico en los 4 pacientes no estuvo por arriba de los valores normales, y en respuesta al tratamiento no cambio, es decir, permaneció dentro de los valores normales, la proteína C reactiva ultrasensible no se modificó significativamente en la respuesta al tratamiento, en 2 de los 4 pacientes la radiografía de tórax portátil mostro respuesta al tratamiento, el ultrasonido pulmonar demostró respuesta al tratamiento en 2 de los 4 pacientes, la TAC en respuesta al tratamiento se presentó en 2 de los 4 pacientes.(figura 3) En la resolución el CPIS disminuyo 1 punto en 3 de los 4 pacientes, la procalcitonina

al igual que en la respuesta al tratamiento no cambio de los valores normales, en la resolución la proteína C reactiva ultrasensible continuo disminuyendo importantemente y en un paciente logro disminuir por debajo del punto de corte, la radiografía de tórax portátil en 1 de 4 pacientes mostro resolución, el USGP en 2 de 4 pacientes, y la TAC en 2 de 4 mostro también resolución. (Figura 4)

En el análisis de los datos encontramos, que el CPIS diagnosticó infección en 9 de 10 pacientes (alta sensibilidad) que comparado con la TAC (estándar de oro) la cual solo diagnóstico 4 pacientes (baja especificidad), en los 4 pacientes a la respuesta al tratamiento y resolución disminuyó; en cuanto a la procalcitonina, en únicamente 2 pacientes estuvo elevada, pero ninguno de esos dos pacientes fueron de los que el estándar de oro diagnosticó NAV, y no se modificó en respuesta al tratamiento ni en resolución; en cuanto a la proteína C reactiva ultrasensible los 10 pacientes estuvieron por arriba del valor de corte y disminuyo más del 50% en respuesta al tratamiento y resolución; en lo que respecta al USGP, realizo el diagnóstico en 6 pacientes, incluidos los 4 que el estándar de oro diagnosticó, en respuesta al tratamiento a 2 pacientes califico como buena respuesta, los mismo dos pacientes que la TAC también diagnosticó con buena respuesta, y adicionalmente mostro resolución en 3 de los 4 pacientes, 2 de los cuales coincidieron con la resolución por TAC; la radiografía de tórax portátil diagnosticó NAV en 7 de 10 pacientes, más que el ultrasonido y más que la TAC (mayor número de falsos positivos), sin embargo correlaciono en 3 de 4 pacientes a los que se les hizo el diagnóstico de NAV por TAC, en la respuesta al tratamiento también hubo sobrediagnostico, 3 de 4 pacientes, pero solo 1 correlaciono con la respuesta al tratamiento por TAC, y en la resolución, hubo

concordancia en un solo paciente en cuanto a la no resolución, y diagnóstico
resolución en 1, cuando no la hubo por TAC. En cuanto al aislamiento de
microorganismos y a los antibióticos administrados, en los cuatro casos se aisló
germen, la terapia empírica dirigida fue correcta en los 4 casos de acuerdo a la
sensibilidad (antibiograma).

Discusión

En nuestro estudio a pesar de que el número de pacientes ingresados, no fue estadísticamente significativo para establecer la precisión del USGP en el diagnóstico, en respuesta al tratamiento, y resolución de NAV, encontramos que el CPIS tiene alta sensibilidad, pero pobre especificidad, coincidente con Fagon y colaboradores, en el que se refiere que más de 50% de los pacientes con el diagnóstico de NAV no la tienen y hasta 30% de los pacientes con NAV no han sido diagnosticados.³ En la respuesta al tratamiento y resolución no hay estudios que evalúen el comportamiento de CPIS, pero en nuestro estudio encontramos que hubo descenso del puntaje, lo que podría ser una prueba óptima para evaluar respuesta al tratamiento y resolución de la NAV. En nuestros pacientes la procalcitonina se mantuvo dentro de rangos normales en el diagnóstico, respuesta al tratamiento y resolución, y en los 2 pacientes en los que estuvo por encima de valor normal, no coincidieron con el diagnósticos por tomografía (falso positivo) pero si se correlaciono con la mortalidad (a mayor procalcitonina, mayor mortalidad), aunque se postula que la elevación de la procalcitonina es útil como factor de riesgo para desarrollar NAV⁹, no la evidenciamos en nuestro estudio. En nuestros pacientes la proteína C reactiva ultrasensible en el diagnostico estuvo elevada en todos los casos (incluidos los que la TAC confirmo como NAV) lo que nos habla de una alta sensibilidad y pobre especificidad, como comentamos no hay estudios que evalúen proteína c reactiva ultrasensible al diagnóstico, sin embargo podría ser de utilidad para el diagnóstico de procesos infecciosos en general; en la respuesta al tratamiento y resolución, se observó descenso de más del 50% del valor inicial, como lo demostró Menéndez y colaboradores¹⁰, y

además Póvoca y colaboradores encontró que una disminución rápida o lenta del 38% del valor inicial correlaciona con resolución definida como sobrevida¹¹, como en nuestros 4 pacientes. En nuestros pacientes la radiografía de tórax sobrediagnosticó NAV, y no hubo una correlación entre la respuesta y resolución de NAV corroborado por TAC, que correlaciona con el estudio de Bruns y colaboradores en el que se demuestra que la resolución radiográfica de la neumonía tarda hasta 6 semanas¹². En los pacientes analizados, el USGP al diagnóstico de NAV también sobrediagnosticó (en menor grado que la radiografía de tórax portátil) y para la resolución y respuesta al tratamiento tuvo una muy buena correlación con la TAC.

Conclusión

En el diagnóstico el CPIS es un método altamente sensible y, que su especificidad mejoraría al sumarle un estudio de imagen, como primer método diagnóstico la TAC, y secundariamente el USGP y radiografía de tórax portátil. En la respuesta al tratamiento y resolución el CPIS es un método alternativo para valorar la respuesta al tratamiento, que tendrá que validarse en el futuro, sin embargo tendrá mucho más valor en este punto al sumarle un método de imagen como el USGP.

La procalcitonina en el diagnóstico es útil como factor pronóstico asociado a mortalidad. En la respuesta al tratamiento y resolución no parece tener valor pronóstico cuando al inicio no hubo elevación significativa.

La proteína C reactiva ultrasensible tiene alta sensibilidad y pobre especificidad, y su valor es mayor en el análisis en la respuesta al tratamiento y resolución, demostrado por sobrevida.

La radiografía sobrediagnóstica NAV, no es un método sensible (mucho menos específico) para predecir respuesta al tratamiento ni resolución.

USGP al diagnóstico sobrediagnóstica NAV, en respuesta al tratamiento y resolución tiene concordancia con la TAC, lo que lo hace un método ideal para valorar estos puntos, y aún más, diagnosticaría la causa de la no respuesta.

Referencias bibliográficas

1. Rello J, Ollendorf D, Oster Vera M, Bellm L, Redman R, Kollef M. Epidemiology and Outcomes of Ventilator Associated Pneumonia in a Large US Database. CHEST 2002 122(6) 2215- 2120.
2. Petersen IS, Aru A, Skodt V, et al. Evaluation of pneumonia diagnosis in intensive care patients. Scand J Infect Dis 1999; 31:299:303.
3. Fagon JY, Chastre J, Hance AJ, Domart Y, Trouillet JL, Gibert C. Evaluation of clinical judgement in the identification and treatment of nosocomial pneumonia in ventilated patients. Chest 1993; 103:547-553.
4. Schurink CA, Van Nieuwenhoven CA, Jacobs JA, et al. Clinical pulmonary infection score for ventilator associated pneumonia: accuracy and inter-observer variability. Intensive Care Med 2004; 30:214-224.
5. Bouhemand B, Zhang M, Lu Q, Rouby J. Clinical review: Bedside lung ultrasound in critical care practice. Critical Care. 2007, 11:205. 1-9.
- 6- Guidelines for the Management of adults with Hospital-acquired, Ventilator-associated, and Healthcare-associated Pneumonia. Am J Respir Crit Care Med 2005 (171) 388-416.
7. Stefanidis k, Dimopoulos S, Nanas S. Basic principles and current applications of lung ultrasonography in the intensive care unit. Respirology 2011 (16) 249-256.
8. Gardelli G, Feletti F, Nanni A, Mughetti M, Piraccini A, Zompatori M. Chest Ultrasonography in the ICU. Respiratory Care. 2012 (57) 773-781.
9. Borkowska U, Skirecki T, Slotorowicz M, Czarnocka B. Procalcitonin in early onset ventilator-associated pneumonia. J Hosp Infect 2012. 81 (2): 92-97.

10. Menéndez R, Reyes S, Martínez R. Parámetros biológicos en la monitorización de la neumonía y la EPOC. *Rev Patol Respir* 2009; 12 (2):166-169.

11- P Póvoa, Coelho L, Almeida E, Fernandes A, Mealha R, Moreira P, Sabino H. C- reactive protein as a marker of ventilator-associated pneumonia resolution: a pilot study. *European Respiratory journal* 2005 (25): 804-812.

12- Bruns AHW, Oosterheet JJ, Moussaoui RE, et al. Pneumonia recovery; discrepancies in perspectives of the radiologist, physician and patient. *J Gen Intern Med* 2009; 25(3):203-206.

FLUJOGRAMA 1

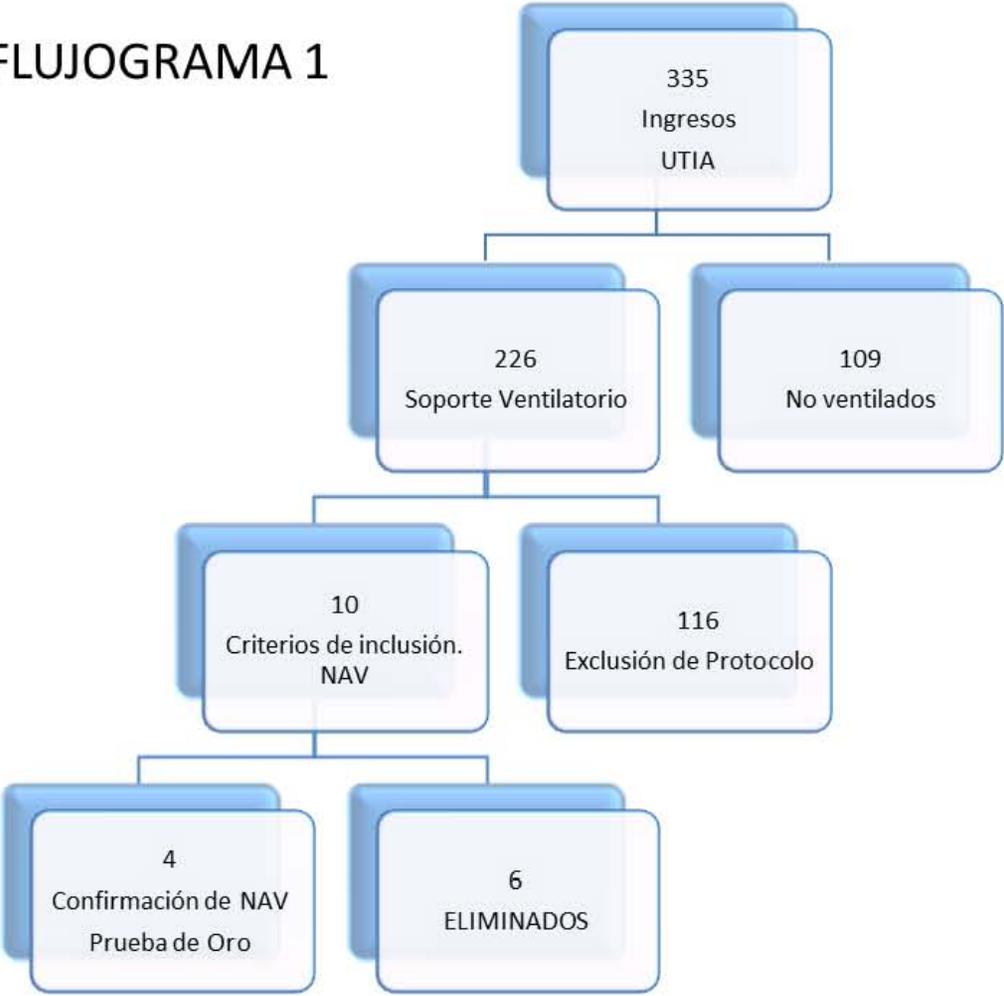


TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

Género

Mujer: 7

Hombre: 3

Edad

Promedio: 57 años

Rango: 31-75 años

FIGURA 1: DIAGNOSTICO DE NEUMONIA ASOCIADA A VENITLACION MECANICA

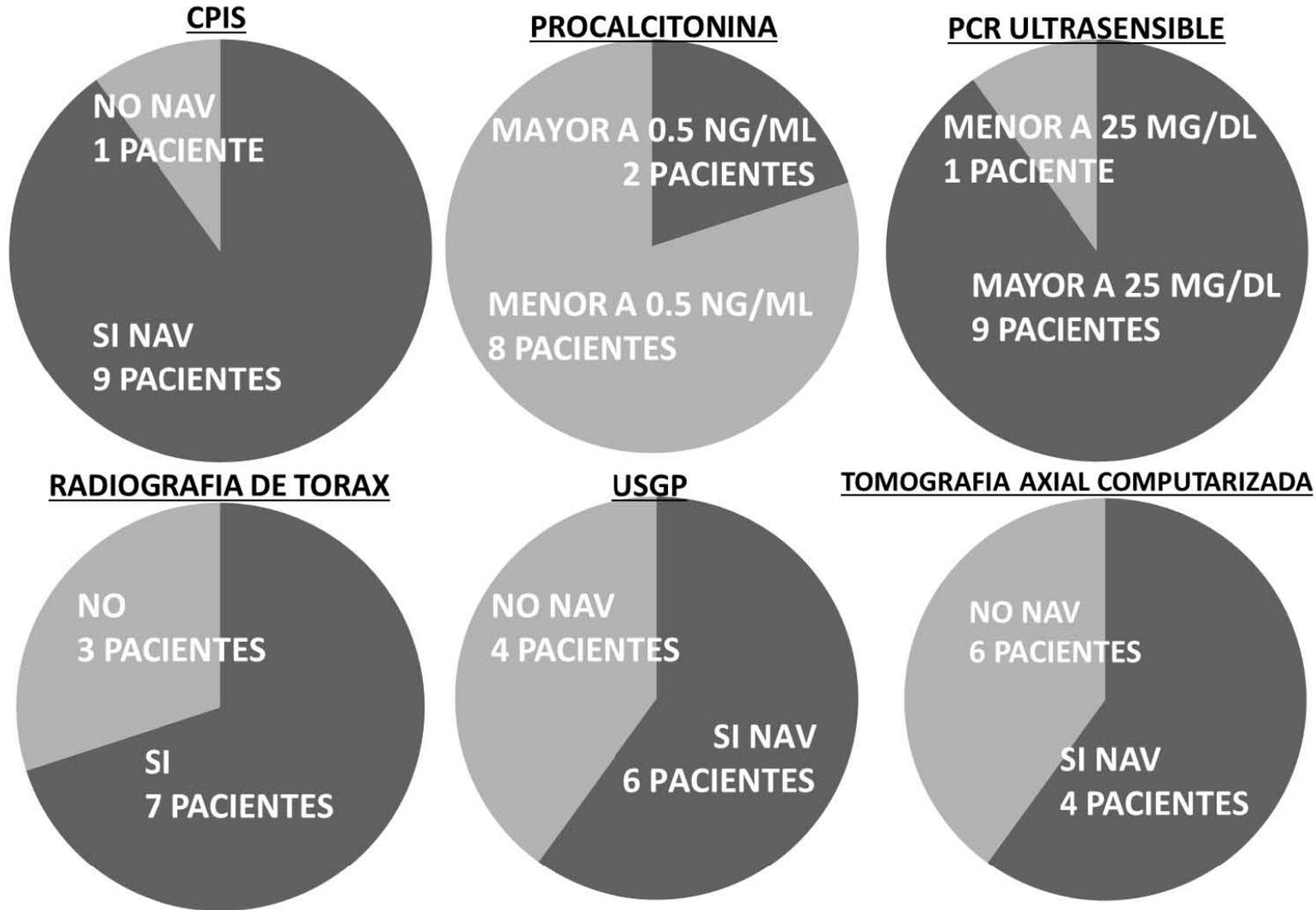


FIGURA 2: COMPARATIVO DE DIAGNOSTICO DE NAV (CONFIRMACION ESTANDAR DE "ORO")

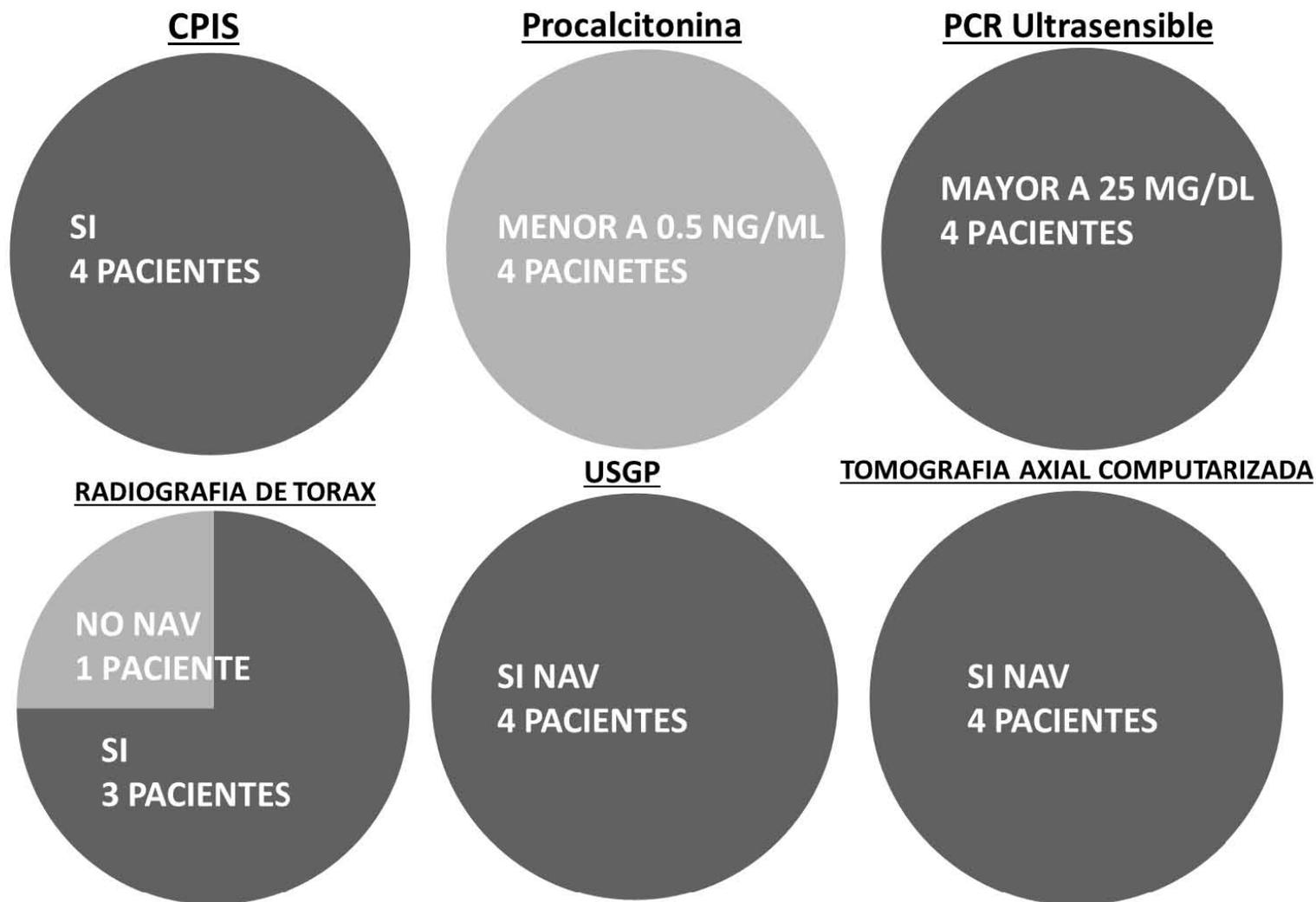


FIGURA 3 : COMPARATIVO DE RESPUESTA AL TRATAMIENTO DE NAV (ESTANDAR DE "ORO")

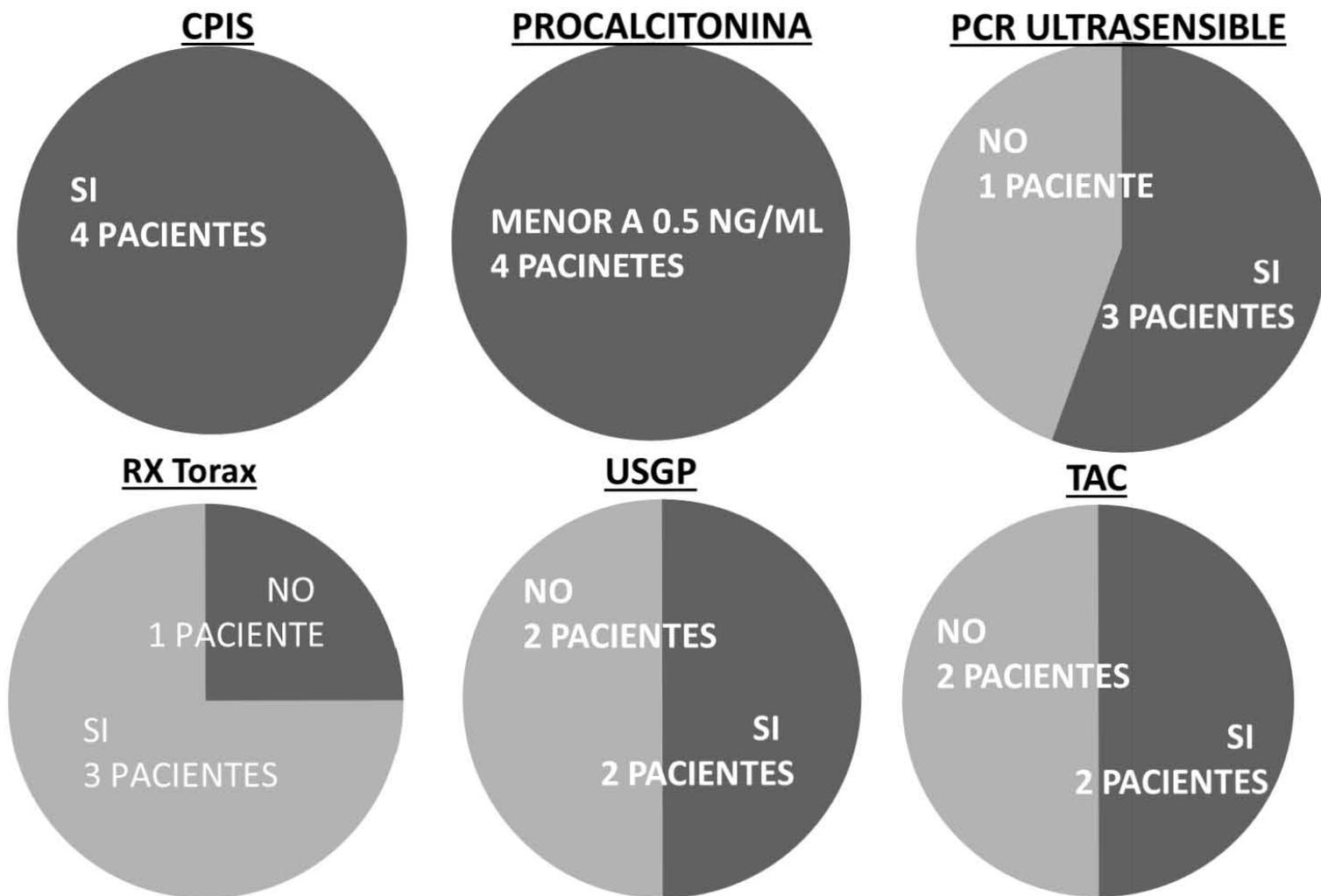


FIGURA 4 : COMPARATIVO DE RESOLUCION DE NAV (ESTANDAR DE "ORO")

