

# Valoración ecográfica de la seudoartrosis postraumática del escafoídes carpiano

Luis Sarría • Susana García • Rosa Cozcolluela • Teresa Martínez-Berganza • Víctor Villacampa

Servicio de Radiología. Hospital «Reina Sofía». Tudela. Navarra

**Objetivos:** Evaluar la utilidad de la ecografía en el diagnóstico de la seudoartrosis postraumática del escafoídes carpiano. Describir los hallazgos ecográficos observados en estos pacientes.

**Material y métodos:** Se han estudiado 11 pacientes diagnosticados de seudoartrosis de escafoídes carpiano. El estudio se realizó con sonda de 7,5 MHz. Los signos valorados fueron la irregularidad de la superficie cortical, existencia de solución de continuidad «brecha», aumento de partes blandas periescafoídea y su vascularización mediante método Doppler color. Este estudio se hizo de manera comparativa respecto a la mano contralateral.

**Resultados:** En todos los pacientes se observó irregularidad cortical y en seis de ellos «brecha» en la cortical ósea de la superficie palmar del escafoídes. En 10 pacientes se detectó aumento de partes blandas con aumento de la vascularización. Un paciente con fractura no consolidada no presentó brecha ni aumento de partes blandas demostrando la cirugía integridad de la cortical ósea (fractura en «cacahuete»).

**Conclusiones:** La ecografía es un método útil en el diagnóstico de la seudoartrosis de escafoídes carpiano. La existencia de un aumento de partes blandas periescafoídea, con vascularización incrementada, en pacientes con antecedente de fractura de escafoídes superior a seis a ocho semanas sugiere fallo en la consolidación ósea.

**Palabras clave:** Seudoartrosis. Escafoídes. Ecografía. Fractura. Musculoesquelético. Carpo.

El escafoídes carpiano es un hueso en forma de manecilla alargada según su eje mayor oblicuo situado a caballo entre las dos filas del carpo. En este hueso se diferencian tres partes: cuerpo (recubierta de cartílago), cuello (receptáculo de inserciones capsuloligamentosas y entrada de vasos nutricios) y base distal o tubérculo (donde se inserta el ligamento retinacular de los flexores y se articula con el trapecio y trapezoide). Su irrigación se produce a través de ramas de la arteria radial, una proximal (70-80% de la vascularización total) que penetra a la altura de la

Sarría L, García S, Cozcolluela R, et al. Valoración ecográfica de la seudoartrosis postraumática del escafoídes carpiano. Radiología 2001;43(2):63-68.

*Correspondencia:*

LUIS SARRÍA OCTAVIO DE TOLEDO. Servicio de Radiología. Hospital «Reina Sofía» Ctra. de Tarazona, s/n. 31500 Tudela. Navarra. e-mail: hrs.s.rayos@cfnavarra.es.

Recibido: 2-XI-2000.

Aceptado: 15-II-2001.

## Ultrasound assessment of posttraumatic pseudoarthrosis of the carpal scaphoid

**Objectives:** To evaluate the utility of ultrasonography in the diagnosis of posttraumatic pseudoarthrosis of the carpal scaphoid, describing the ultrasound findings observed in the patients.

**Material and methods:** Eleven patients diagnosed as having pseudoarthrosis of the carpal scaphoid were studied using a 7.5-MHz probe. The features assessed were irregularity of the cortical surface, presence of a gap in its continuity and swelling of periscaphoid soft tissue, the vascularity of which was studied by means of color Doppler. The findings were compared with those observed in the contralateral hand.

**Results:** Cortical irregularity was observed in all the patients and six presented a gap in the cortex of the palmar surface of the scaphoid. Ten had soft tissue swelling with increased vascularity. One patient with an ununited fracture showed no gap or soft tissue swelling; the bone cortex was found to be intact intraoperatively.

**Conclusions:** Ultrasound is useful in the diagnosis of pseudoarthrosis of the carpal scaphoid. Swelling of the periscaphoid soft tissue with increased vascularity in patients whose fracture occurred more than 6 to 8 weeks earlier suggests nonunion of the injured bone.

**Key words:** Pseudoarthrosis. Scaphoid. Ultrasonography. Fracture. Musculoskeletal. Carpus.

cara dorso-lateral del cuello y otra distal (20-30%) que penetra por la cara palmar del tubérculo.

El escafoídes es el hueso del carpo que con más frecuencia se fractura. Ésta se produce en caídas sobre la mano en hiperextensión, recibiendo el tubérculo un impacto directo y permaneciendo el polo proximal bloqueado por el radio y hueso grande por acción de los elementos capsuloligamentosos. El 70% se produce en el cuello y el 20% en polo proximal. La fractura de escafoídes cursa con edema en tabaquera anatómica y borde radial, dolor a la presión selectiva en tabaquera y a los movimientos de pronación (1). El diagnóstico de la fractura de escafoídes es habitualmente clínico complementado con la radiología, siendo en numerosas ocasiones el estudio radiológico inicial impreciso o normal; aunque habitualmente se repite dicha exploración tras 10-20 días de inmovilización, esta actitud no mejora el porcentaje de detección de fractura (2, 3).

Las complicaciones más frecuentes son el retardo en la consolidación de la fractura (5-15%) con posibilidad de seudoartrosis y la necrosis isquémica (10-15%). Estas complicaciones suelen

TABLA I

## CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS DE ESCAFOIDES, SEGÚN HERBERT

Tipo A: Fracturas recientes estables

- A<sub>1</sub>, de tubérculo
- A<sub>2</sub>, de cuello no desplazadas

Tipo B: Fracturas recientes inestables

- B<sub>1</sub>, oblicuas de tercio distal
- B<sub>2</sub>, de cuello desplazadas
- B<sub>3</sub>, de polo proximal
- B<sub>4</sub>, fracturas-luxaciones de carpo
- B<sub>5</sub>, fracturas conminutas

producirse en el polo proximal debido a la frecuente lesión la rama proximal vascular fundamentalmente en las fracturas de cuello. El diagnóstico de la seudoartrosis se basa en la persistencia radiológica de la línea de fractura superior a cuatro a seis semanas o más de ocho semanas si la fractura se produce en cuello. Otros medios de diagnóstico, tales como la TC, la RM y la gammagrafía, son en ocasiones utilizados en casos de diagnóstico impreciso o dudoso (4).

En este estudio pretendemos describir la anatomía ecográfica del escafoídes carpiano y estructuras circundantes así como los hallazgos observados en un grupo de once pacientes con seudoartrosis postraumática.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han estudiado 11 pacientes, todos ellos varones, entre 14 y 50 años de edad con antecedente de fractura de escafoídes carpiano y sospecha de seudoartrosis basados en la persistencia de síntomas y signos clínicos y los hallazgos radiológicos tras un periodo mínimo de cuatro meses tras la fractura (en siete de ellos se realizó TC). Todos los pacientes tuvieron un seguimiento clínico, mínimo de seis meses tras la fractura, siendo finalmente intervenidos quirúrgicamente.

Siguiendo la clasificación de Herbert et al (5), las fracturas de escafoídes pueden ser estables Tipo A (A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub>) o inestables

TABLA II

## CLASIFICACIÓN DE LA SEUDOARTROSIS, SEGÚN ALNOT

— Estadio I. Seudoartrosis reciente (menos de 1 año).

No modificación de forma de escafoídes

Estabilidad del carpo normal

No artrosis ni modificación de tono de polo proximal

No modificación de trama ósea en inmediaciones del foco de seudoartrosis

— Estadio II. Modificación del foco de seudoartrosis con formación de geodas (comienzo de resorción)

II<sub>A</sub>: angulación escafosemilunar normal (inferior a 70°)II<sub>B</sub>: aumento de la angulación escafosemilunar (superior a 70°), modificación del contorno del escafoídes

— Estadio III. Accentuación de la angulación dorsal del semilunar.

III<sub>A</sub>: artrosis extendida a todo el compartimento radio escafoideoIII<sub>B</sub>: artrosis extendida a compartimento hueso grande-semilunar y escafoídes-hueso grande

Tipo B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub> y B<sub>5</sub>) (tabla I). Según Alnot et al (6), la seudoartrosis se clasifica en estadios I, II o III (tabla II).

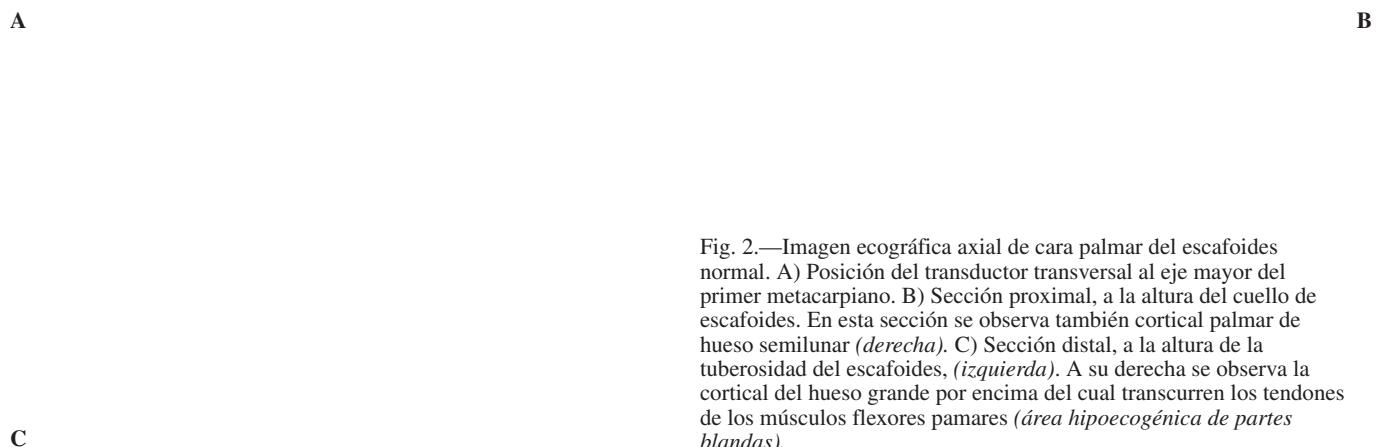
El estudio se ha realizado mediante un equipo General Electric Logic 400® con transductor lineal electrónico de 7MHz explorándose ambas muñecas, sintomática y asintomática, en todos los pacientes. Habitualmente, el estudio se realiza con la mano en supinación y la muñeca en posición neutra, colocando el transductor paralelo al eje mayor del primer metacarpiano obteniendo de esta manera una imagen sagital del escafoídes (Figs. 1A y B). Se realizan también secciones transversales al eje mayor del escafoídes a nivel proximal, medio o cuello y distal o tubérculo (Figs. 2A, B y C). La cara dorsal del escafoídes es abordable a través de la tabaquera anatómica, colocando el transductor paralelo a ésta con la mano en medio-supinación y semiflexión, donde también puede apreciarse la arteria radial que transcurre muy próxima a la cortical del escafoídes (Figs. 3A y B).

Mediante estudio comparativo con la mano contralateral normal, se valoraron los siguientes parámetros ecográficos: morfología de la línea cortical palmar del hueso escafoídes, lisa, irregular y continua, o irregular y discontinua («brecha»), existencia

A

Fig. 1.—Imagen ecográfica sagital de cara palmar del escafoídes normal. A) Posición del transductor paralelo al eje mayor del primer metacarpiano. B) Línea ecogénica de convexidad posterior correspondiente a cortical palmar de hueso escafoídes (*flechas*). La prominencia distal corresponde a la tuberosidad.

B



o no de aumento de partes blandas que rodean a la cortical de su superficie palmar, y vascularización de partes blandas periescafoidea mediante Doppler color.

## RESULTADOS

De los 11 pacientes con seudoartrosis de escafoídes, siete en el carpo izquierdo y cuatro en el derecho, el tipo de fractura fue estable en ocho casos (tipo A), siete de ellos en cuello (Tipo A<sub>1</sub>) y una en tubérculo (Tipo A<sub>2</sub>), y en tres casos la fractura fue inestable (Tipo B), dos de ellos a la altura del cuello con desplazamiento (Tipo B<sub>2</sub>) y otra comminuta (Tipo B<sub>3</sub>).

Fig. 2.—Imagen ecográfica axial de cara palmar del escafoídes normal. A) Posición del transductor transversal al eje mayor del primer metacarpiano. B) Sección proximal, a la altura del cuello de escafoídes. En esta sección se observa también cortical palmar de hueso semilunar (*derecha*). C) Sección distal, a la altura de la tuberosidad del escafoídes, (*izquierda*). A su derecha se observa la cortical del hueso grande por encima del cual transcurren los tendones de los músculos flexores pamares (*área hipoecogénica de partes blandas*).

En cinco casos la seudoartrosis presentaba un estadio I, y en los seis restantes superior a un año, con modificación del foco de seudoartrosis en tres casos (geodas; estadio II<sub>A</sub>) o deformidad del contorno del escafoídes (estadio II<sub>B</sub>) en los tres restantes.

La ecografía demostró irregularidad en la línea ecogénica cortical palmar del escafoídes en todos los casos (100%) (Fig. 4).

En seis pacientes se observó solución de continuidad o «brecha» en la cortical ósea de la cara palmar del escafoídes (Fig. 5A); de ellos, uno pertenecía al estadio I, dos al estadio II<sub>A</sub> y tres al estadio II<sub>B</sub>. De los cinco pacientes restantes cuatro pertenecían al estadio I y uno al estadio II<sub>A</sub>.

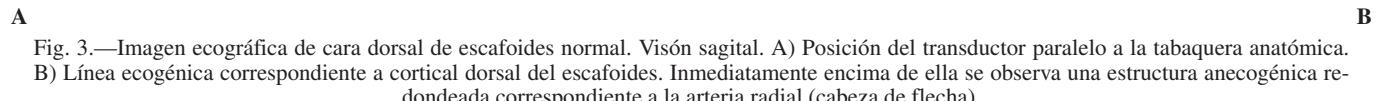


TABLA III  
GRUPO DE PACIENTES DE NUESTRO ESTUDIO

Caso	Edad	Tipo de fractura	Grado de seudoartrosis	Cortical interrumpida	Cortical irregular	Aumento de partes blandas
1	32	A <sub>2</sub>	II <sub>A</sub>	Sí	Sí	Sí
2	37	B <sub>2</sub>	II <sub>B</sub>	Sí	Sí	Sí
3	41	B <sub>2</sub>	II <sub>B</sub>	Sí	Sí	Sí
4	23	A <sub>2</sub>	I	No	Sí	Sí
5	22	B <sub>2</sub>	II <sub>A</sub>	No	No	No
6	31	A <sub>2</sub>	II <sub>B</sub>	Sí	Sí	Sí
7	15	B <sub>5</sub>	I	Sí	Sí	Sí
8	14	A <sub>2</sub>	II <sub>A</sub>	Sí	Sí	Sí
9	22	A <sub>2</sub>	I	No	Sí	Sí
10	50	A <sub>2</sub>	I	No	Sí	Sí
11	22	A <sub>1</sub>	I	No	Sí	Sí

En diez casos se observó aumento de partes blandas periescafoidea, apreciándose aumento de la vascularización mediante Doppler color (Figs. 5A y B). Sólo en un caso etiquetado clínica y radiológicamente de seudoartrosis (estadio II<sub>A</sub> con geoda radiológicamente visible), no se detectó aumento de partes blandas, ni brecha, aunque sí irregularidad de contorno cortical; dicho paciente fue intervenido observándose una cortical ósea íntegra, con quiste óseo subcondral (fractura en «cacahuete»).

## DISCUSIÓN

La vía ecográfica habitual de abordaje para el estudio del escafoideas es la palmar. En los individuos sanos la superficie palmar del escafoideas aparece como una línea ecogénica continua que se sitúa entre el hueso trapecio y la epífisis radial. Dicha línea ecogénica presenta una forma curva de convexidad dorsal en su porción central (cuello) y convexidad palmar en su porción distal (tubérculo); esta imagen es semejante a la observada en la radiografía simple (Fig. 1B). Dicha forma se rectifica al colocar la mano en desviación cubital haciéndose más pronunciada en desviación radial. La cortical dorsal del escafoideas es abordable

a través de la tabaquera anatómica; aquí la arteria radial transcurre muy próxima a la cortical del escafoideas separándolos únicamente una fina capa sinovial, líquido sinovial, cápsula articular del carpo y ligamento radial colateral (Fig. 3B).

El diagnóstico de la fractura del escafoideas mediante ecografía, basada en la detección de interrupción en la cortical, ha sido descrita con resultados diversos según diferentes autores (7), probablemente como consecuencia de que no siempre existe interrupción de la cortical en este tipo de fracturas (motivo por el cual la radiografía inicial es normal), unido a que, por la especial morfología del escafoideas, no es posible una completa valoración ecográfica, sobretodo del polo proximal. De hecho, en nuestro estudio, basado en pacientes con diagnóstico previo de fractura de escafoideas y sospecha de seudoartrosis, sólo encontramos interrupción de la cortical en seis casos, si bien se observó irregularidad cortical en todos los pacientes.

El aumento de partes blandas periescafoideo en la superficie palmar del escafoideas, respecto a la mano contralateral (método utilizado en nuestro estudio), es un signo indirecto de gran valor diagnóstico en este proceso. Autores como, Hodgkinson et al (8), han intentado cuantificar dicho aumento de partes blandas en la cara dorsal del escafoideas (a través de la tabaquera anatómica) utilizando el denominado «índice escafoideo», resultante de la diferencia de la distancia entre el borde externo del escafoideas y la arteria radial entre la mano sintomática y asintomática, y dividido por la media de las mediciones de cada mano, expresando el resultado en porcentajes; según su estudio, un Índice escafoideo superior a 30% es sugestivo de fractura con una sensibilidad de 100% y una especificidad de 74%. El aumento de partes blandas que se observa en la fractura de escafoideas, probablemente es debido al edema o hemartrosis desarrollado dentro de las 12 a 72 horas tras el traumatismo. No obstante, un aumento ecográfico de partes blandas periescafoideo, no sólo puede ser debido a lesiones de escafoideas, pudiendo ser consecuencia también de lesiones ligamentarias severas, lo que justifica la menor especificidad de este signo en el diagnóstico de la fractura aguda de escafoideas. La valoración de la cortical dorsal del escafoideas (a través de la tabaquera anatómica) en nuestros pacientes, no aportó datos de interés respecto al abordaje palmar, aunque no aplicamos dicho índice.

Ecográficamente, la resolución de fracturas óseas (estudiadas fundamentalmente en los huesos tubulares) se define como la progresiva aparición de tejido hipoeccogénico (callo de fractura) que se hace paulatinamente más ecogénico con la resolución del

Fig. 4.—Fractura de escafoideas carpiano derecho tipo A<sub>2</sub> con seudoartrosis tipo I (izquierda). Sección palmar sagital. Se observa irregularidad de la cortical palmar del escafoideas, aunque sin soluciones de continuidad (flecha) con leve aumento de partes blandas (puntas de flecha) comparado con lado contralateral (derecha). Abajo a la izquierda radiografía simple representativa de la fractura.

A

B

C

proceso (7). Estudios con Doppler han descrito el desarrollo de una vascularización supletoria de baja resistencia sobre este tejido que, a medida que el proceso se resuelve, va disminuyendo con aumento de su índice de resistencia (9-11).

La seudoartrosis es un proceso de cicatrización en el que la ratio de osteogénesis endostal y periótica es cero o bajo, con interposición de tejido fibroso no osificado entre los bordes de fractura (12). Estudios ecográficos realizados en el diagnóstico del fallo de formación de callo de fractura (principalmente en huesos tubulares) describen la existencia de tejido de partes blandas interpuesto entre ambos fragmentos, con circulación supletoria persistente de baja resistencia en estudio Doppler. Este proceso, aplicado a nuestro estudio, puede explicar la presencia de un aumento de partes blandas en la región palmar periescafoidea con vascularización incrementada en diez de nuestros pacientes con seudoartrosis. Un único caso no presentaba aumento de partes blandas, ni incremento de la vascularización, con imagen radiológica (radiografías simples y TC) de brecha palmar y geoda; la cirugía mostró una cortical íntegra con geoda subcondral («fractura en cacahuete»), probablemente poco osificada lo que justificaría la solución de continuidad observada radiológicamente y la superficie íntegra apreciada en la ecografía.

Días et al (13), describieron otro signo ecográfico sugestivo de seudoartrosis, basado en la valoración de la movilidad de los fragmentos, aumento o estrechamiento de la brecha de fractura con la movilización pasiva consecuencia de la neoarticulación existente. Este signo ecográfico presentaba un 89,5% de sensibi-

Fig. 5.—Fractura de escafoideas carpiano tipo A<sub>2</sub> con seudoartrosis estadio II<sub>A</sub>. A) Sección palmar sagital: solución de continuidad en cara palmar (*flechas*) con aumento de partes blandas (*puntas de flecha*); esta imagen similar a la observada en corte sagital de TC (*abajo a la izquierda*). B) Sección palmar axial: irregularidad de la cortical palmar a la altura del cuello con aumento de partes blandas. Aplicando Doppler color se observa aumento de la vascularización a dicho nivel (*abajo a la derecha*). C) Sección palmar axial comparativa a la altura del cuerpo del escafoideas. En lado izquierdo se observa un significativo aumento de partes blandas (*flechas*) respecto al lado derecho, detectándose vascularización mediante Doppler color a diferencia de la mano contralateral.

lidad, 100% de especificidad. Dicho método no fue empleado en nuestro estudio.

De este estudio concluimos que, la ecografía es un método de diagnóstico útil, complementario a la radiología simple, en la valoración evolutiva de las fracturas de escafoideas carpiano, por su rapidez, bajo coste y disponibilidad, particularmente cuando el acceso a otros métodos de diagnóstico, probablemente más eficaces (resonancia magnética), es en ocasiones difícil (escasez de equipos, listas de espera,...). La presencia de aumento de partes blandas periescafoidea, con incremento de la vascularización, en pacientes con antecedente de fractura de escafoideas superior a seis a ocho semanas es sugestivo de fallo en la osificación. Queda para posteriores estudios, la valoración evolutiva de estos signos ecográficos en la consolidación de la fractura de escafoideas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Resnick D, Goerden TG. Physical injury: extraespinal sites. En Resnick D. Diagnosis of bone and joint disorders. 3.<sup>a</sup> ed. Philadelphia: W.B. Saunders & Company; 1995:2693-824.
2. Díaz JJ, Thompson J, Barton NJ, Gregg PJ. Suspected scaphoid fractures. The value of radiographs. J. Bone Joint Surg, 1990;72B:1:98-101.
3. Voche PH. Fracturas recientes del escafoideas. En: Merle M, Dautel G, Loda G. Eds. Mano traumática. Cirugía secundaria muñeca traumática. 1.<sup>a</sup> ed. Barcelona: Masson S.A.; 1996:333-9.

4. Dautel G. Complicaciones de las fracturas del escafoideas. En: Merle M, Dautel G, Loda G. Eds. Mano traumática. Cirugía secundaria muñeca traumática. 1.<sup>a</sup> ed. Barcelona: Masson S.A.; 1996:341-62.
5. Herbert TJ, Fischer WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. J. Bone Joint Surg, 1984;66B,1,114-23.
6. Alnot JY. Symposium sur les fractures et pseudarthroses du scaphoïde carpien-Les différents stades de pseudarthrose. Rev Chir Orthop, 1988;74:714-7.
7. Craig JG, Jacobson JA, Moed BR. Ultrasound of fracture and bone healing. Radiol Clin North Am, 1999;37/4:737-51.
8. Hodgkinson DW, Nicholson DA, Stewart G, Sheridan M, Hughes P. Scaphoid fracture: a new method of assessment. Clin Radiol 1993; 48(6):398-401.
9. Elanga M, Bouche B, Putz PH, Dumont N. Échographie et effet doppler, une méthode originale pour une appréciation précoce et dynamique du cal osseux. Acta Orthopaedica Belgica, 1997;63/4:233-9.
10. Caruso G, Lagaña R, Derchi L, Iovane A, Sanfilippo A. Monitoring of fracture calluses with color doppler sonography. J Clin Ultrasound 2000;28(1):20-7.
11. Botinelli O, Calliada F, Campani R. Bone callus: possible assesment with color doppler ultrasonography. Normal bone healing process. Radiol. Med. (Torino), 1996;91(5):537-41.
12. Marsh D. Concepts of fracture union, delayed union and nonunion. Clin Orthop 1998;355S:22-30.
13. Días JJ, Hui CW, Lamont AC. Real Time ultrasonography in the assessment of movement at the site of scaphoid fracture non-union. J Hand Surg (Br) 1994;19B;4:498-504.

## FE DE ERRATAS

En el Volumen 42-Núm. 9-Noviembre 2000, en las páginas 409-506, el artículo «**Normas ISO 9000 y su aplicación en un servicio de radiodiagnóstico. Metodología de implantación y seguimiento**».

En la página 503, donde dice *Criterios de inclusión*, debe decir *Criterios de exclusión*.

En las referencias bibliográficas, en la n.<sup>o</sup> 13, la publicación reseñada corresponde al XVII Congreso de la Sociedad Española de Calidad Asistencial. Palma de Mallorca. Octubre de 1999 y no de 1998 como aparece en el artículo.