

ORIGINALES BREVES

Reglas del tobillo de Ottawa: análisis de su validez como reglas de decisión clínica en la indicación de radiografías en los traumatismos de tobillo y/o medio pie

P. Garcés^{a,d}, S. Gurucharri^{b,e}, C. Ibaricu^{a,e}, M.E. Izuel^{a,e}, J.A. Mozo^{c,d}, P. Buil^b y J. Díez^a

^aCentro de Salud de Tafalla (Navarra). ^bCentro de Salud Azpilagaña. Pamplona. ^cCentro de Salud Echavacóiz. Pamplona.

^dHospital de Navarra. Pamplona. ^eHospital Virgen del Camino. Pamplona.

Objetivo. Analizar la validez de las reglas del tobillo de Ottawa (RTO) como reglas de decisión en la indicación de radiografías en los traumatismos de tobillo y/o medio pie (TTM) en nuestro medio.

Diseño. Observacional, con aplicación de las RTO y medición prospectiva del resultado.

Ambito. Urgencias hospitalarias.

Pacientes. Adultos que acudieron a urgencias por TTM desde el 1 de junio de 1999 al 31 de marzo de 2000. Fueron criterios de exclusión: edad menor de 18 años, embarazadas, graves alteraciones sensoriales y/o de la conciencia, politraumatizados y/o policontusionados, traumatismos de más de una semana de evolución, lesiones cutáneas secundarias al traumatismo, realización de radiografía en otro ámbito, gran inflamación o edema que impidiera la palpación de los relieves óseos.

Mediciones. Aplicación de las RTO y realización de radiografía a todos los pacientes, con independencia del resultado de aquéllas. Cálculo de sensibilidad, valor predictivo negativo, especificidad y valor predictivo positivo.

Resultados. Sobre una muestra de 494 pacientes, 56 presentaron fractura (11,34%), 34 de la zona maleolar (6,9%) y 22 de la zona del medio pie (4,44%). La sensibilidad de las RTO fue del 96,43% (IC del 95%, 94,8-98%). El valor predictivo negativo fue del 97,22% (IC del 95%, 95,77-98,67%). La especificidad fue del 15,98% (IC del 95%, 12,75-19,21%) y el valor predictivo positivo, del 12,8% (IC del 95%, 9,86-15,74%).

Conclusiones. Las RTO son válidas en nuestro medio como reglas de decisión a la hora de solicitar radiografías en los pacientes con TTM.

Palabras clave: Reglas de Ottawa. Reglas de decisión clínica. Traumatismos de tobillo.

THE OTTAWA ANKLE GUIDELINES: ANALYSIS OF THEIR VALIDITY AS CLINICAL DECISION GUIDELINES IN THE INDICATIONS OF X-RAYS FOR ANKLE AND/OR MIDDLE-FOOT TRAUMAS

Objective. To analyse the validity of the Ottawa ankle guidelines (OAG) as clinical decision guidelines in the indications of X-rays for ankle and/or middle-foot traumas in primary care.

Design. Observational, with application of the OAG and prospective measurement of the results.

Setting. Hospital casualty.

Patients. Adults who attended casualty for ankle or middle-foot traumas between 1st June 1999 and 31st March 2000. Criteria for exclusion were: under 18, pregnancy, grave sensory and/or awareness disturbances, multi-trauma or multi-contusion patients, traumas over a week old, skin lesions as side-effects of the trauma, X-ray in other department, high inflammation or oedema hindering palpation of bone protuberances.

Measurements. Application of the OAG and X-ray on all patients, regardless of the result of the OAG. Calculation of sensitivity, negative predictive value, specificity and positive predictive value.

Results. 56 of a sample of 494 patients had a fracture (11.34%), 34 in the malleolus area (6.9%) and 22 in the middle-foot area (4.44%). OAG sensitivity was 96.43% (95% CI, 94.8-98). Negative predictive value was 97.22% (95.77-98.67). Specificity was 15.98% (12.75-19.21), and positive predictive value was 12.8% (9.86-15.74).

Conclusions. The OAG are valid in primary care as guidelines to decide whether to request X-rays for patients with ankle or middle-foot traumas.

Key words: Ottawa guidelines. Clinical decision guidelines. Ankle traumas.

(Aten Primaria 2001; 28: 129-135)

Correspondencia: Pablo Garcés Ballesteros.
Plaza Constantino Lorente, 16-2.º dcha. 44550 Alcorisa (Teruel).
Correo electrónico: pgarcés@bifap.org y pagarball@mundofree.com

Manuscrito aceptado para su publicación el 21-III-2001.

Introducción

Los traumatismos agudos de tobillo y/o medio pie (TTM) son un motivo de consulta frecuente¹⁻³ en los servicios de urgencias hospitalarios (SUH)⁴ y extrahospitalarios, así como en las consultas de atención primaria (AP)⁵. Probablemente el esguince de tobillo es la lesión traumatológica más frecuente en los servicios de urgencias, llegando a suponer, según algunos trabajos, un 12% de todas las lesiones observadas en dichos servicios⁶.

Aunque en la mayor parte de las ocasiones se trata de patología banal, es práctica común en los SUH la realización de radiografías, estimándose que más del 95% de las personas que acuden por TTM son sometidas a pruebas radiológicas^{7,8}. El porcentaje de fracturas existentes respecto al número de pacientes atendidos es pequeño, cifrándose en torno al 13-20%⁹, y contrasta con la petición indiscriminada de radiografías^{9,10}, sin existir ningún criterio objetivo que aconseje la realización de esta prueba complementaria en una proporción elevada de casos. Es más, con gran frecuencia se solicitan radiografías a pesar de que el médico esté seguro por los hallazgos clínicos de la no existencia de fractura¹¹. En el servicio de urgencias de nuestro hospital es práctica habitual realizar la radiografía previamente a la exploración física del paciente, con el pretexto de dis-

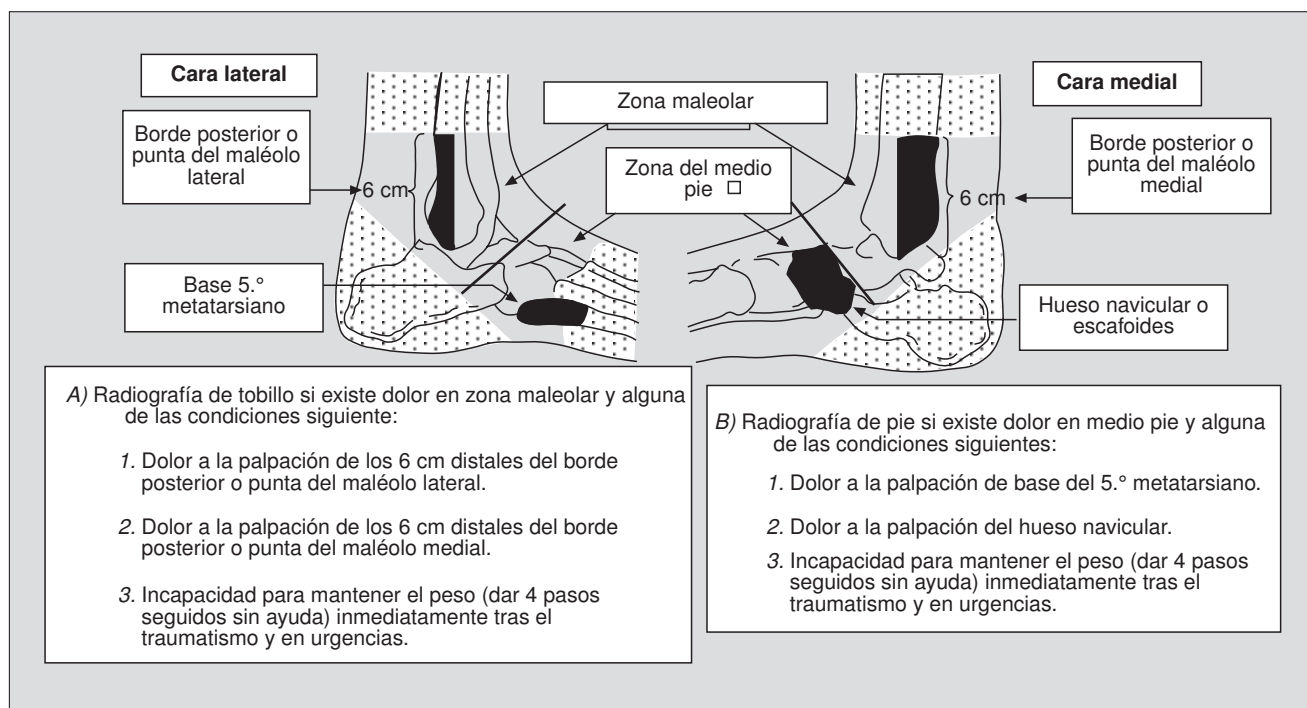


Figura 1. Reglas del tobillo de Ottawa. Adaptada de Stiell et al⁶.

minuir tiempos de espera. La ausencia de protocolos, reglas o guías de decisión clínica y la práctica de la llamada «medicina defensiva» son las causas más importantes de la solicitud de radiografías en la práctica totalidad de los TTM en los SUH. Otras causas son el contacto transitorio con el paciente, la falta de seguimiento posterior y la petición expresa de la radiografía por parte del mismo paciente¹¹. La aplicación de normas pendientes a atenuar la incertidumbre del médico en la patología traumática del pie y tobillo ayudaría a la reducción de las radiografías realizadas, con la consiguiente disminución de costes, de tiempos de espera en los SUH y de radiación recibida por los pacientes. En 1992, un grupo de investigadores canadienses, liderados por Stiell, publicó un estudio prospectivo de pacientes que acudieron con traumatismos de tobillo a los servicios de urgencias de 2 hospitales universitarios de Canadá⁹, registrando y analizando

múltiples variables clínicas antes de solicitar la radiografía. Los resultados de dicho estudio condujeron al desarrollo de las llamadas «reglas del tobillo de Ottawa» (RTO)¹². Posteriormente, los mismos autores las pusieron en funcionamiento en su centro¹³ y por último las implementaron con un ensayo multicéntrico en 8 hospitales públicos¹⁴.

Las RTO recomiendan solicitar radiografía de tobillo y/o pie en los siguientes casos (fig. 1):

1. Se realizará radiografía de tobillo si existe dolor en la zona maleolar y alguna o algunas de las circunstancias siguientes: a) dolor a la palpación ósea en los 6 cm distales del borde posterior o punta del maléolo lateral o externo; b) dolor en localización similar pero referido al maléolo medial o interno, y c) incapacidad para mantener el peso inmediatamente y en urgencias, definiendo aquélla como la imposibilidad de dar 4 pasos seguidos sin ayuda.

2. Se realizará radiografía de pie si existe dolor en la zona del medio pie y alguna o algunas de las circunstancias siguientes: a) dolor a la palpación en la base del quinto metatarsiano; b) dolor a la palpación del hueso navicular o escafoides, y c) incapacidad para mantener el peso inmediatamente y en urgencias.

Las RTO son sencillas de aplicar y han demostrado en la mayor parte de los estudios una elevada sensibilidad, aunque su especificidad es baja. Es decir, aunque no son unas normas dirigidas al diagnóstico de fracturas, sí permiten la selección de los pacientes con TTM en los que es necesario solicitar radiografía para descartarlas. Es difícil que un paciente que no cumpla ninguna de las condiciones de las RTO presente fractura. Múltiples trabajos^{11,12,15-24}, entre ellos uno recientemente publicado en nuestro país por Agnaga et al²¹, han analizado la validez de las RTO en distintas co-

munidades. La mayor parte de ellos han concluido que son unas reglas de decisión clínica válidas en la indicación de radiografía en los TTM^{11,12,15-22}, aunque otros no han conseguido demostrarlo^{23,24}.

El objetivo de nuestro estudio es similar al de trabajos previos, es decir, validar las RTO en 2 servicios de urgencia hospitalarios de nuestra comunidad, calculando su sensibilidad y valor predictivo negativo.

Material y métodos

El estudio fue llevado a cabo en los servicios de urgencias de 2 hospitales públicos de la ciudad de Pamplona, el Hospital de Navarra y el Hospital Virgen del Camino, entre el 1 de junio de 1999 y el 31 de marzo de 2000. La exploración clínica y la recogida de datos fue realizada en sus guardias por residentes de tercer año de la especialidad de medicina familiar y comunitaria. Previamente se celebraron diversas sesiones informativas con el objeto de adiestrar a los colaboradores en la aplicación de las RTO.

Se diseñó una hoja de recogida de datos en la que se registraban todas las variables, incluyéndose en su cara posterior las normas de Ottawa, a modo de recordatorio.

Se aplicaron las RTO a pacientes que acudieron durante el período de estudio a los mencionados servicios de urgencias por TTM, definiendo como tales cualquier traumatismo directo o indirecto de la zona maleolar o del medio pie y que obedece a distintos y variados mecanismos (torsión, contusión, caída, hiperflexión-hiperextensión, accidente con vehículo, desconocido...). La zona maleolar incluye el hueso astrágalo y los 6 cm distales de la tibia y el peroné. El medio pie está constituido por los huesos escafoides o navicular y cuboides, las cuñas, el proceso anterior del calcáneo y la base del quinto metatarsiano.

La exploración del paciente, la aplicación de las RTO y el registro de los hallazgos se hicieron en todos los casos previamente a la realización de la radiografía, que fue aplicada a la totalidad de los pacientes, independientemente del resultado de las RTO. Más tarde se incluyó en la hoja de recogida

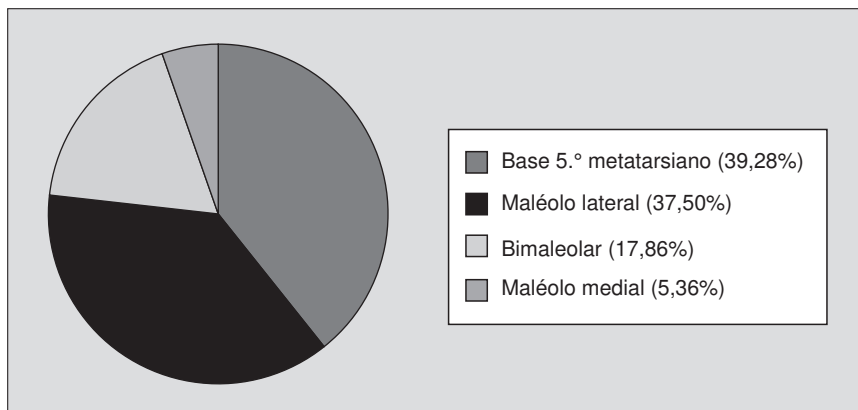


Figura 2. Localización de las fracturas.

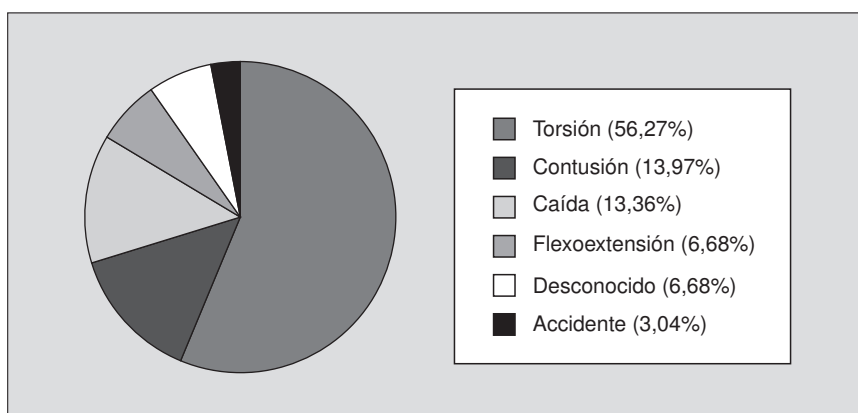


Figura 3. Mecanismos de producción de los traumatismos.

de los datos el resultado de la radiografía, supervisada en todos los casos por un adjunto del servicio de urgencias. Se consideró fractura clínicamente significativa la existencia de más de 3 mm de separación entre los fragmentos óseos, de forma similar a lo que se había considerado en estudios de validación previos y en el realizado originariamente por Stiell et al¹².

Se excluyeron del estudio aquellos pacientes que cumplían alguno de los siguientes criterios: edad inferior a 18 años, embarazadas, graves alteraciones sensoriales y/o de la conciencia, politraumatizados y/o policontusionados, traumatismos de más de una semana de evolución, lesiones cutáneas secundarias al traumatismo, realización de radiografía en otro centro sanitario y existencia de gran inflamación o edema que impidiera la palpación de los relieves óseos. Las condiciones de no inclusión fueron similares a las de todos los

estudios realizados previamente, con excepción del tiempo transcurrido desde el traumatismo, pues la mayoría de los trabajos anteriores ponían el límite en 10 días, mientras que nosotros, al igual que hizo McBride¹¹, lo situábamos en 7 días, no existiendo un motivo claro al respecto.

Por último, para analizar la validez de las RTO como guías de ayuda para el uso racional de radiografías en los TTM, se calculó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo, aplicando la clásica tabla de 2 x 2 de valoración de una prueba diagnóstica.

Resultados

Se cumplieron los datos de 494 pacientes con TTM que cumplían los requisitos para aplicarles las RTO, de los que 224 eran

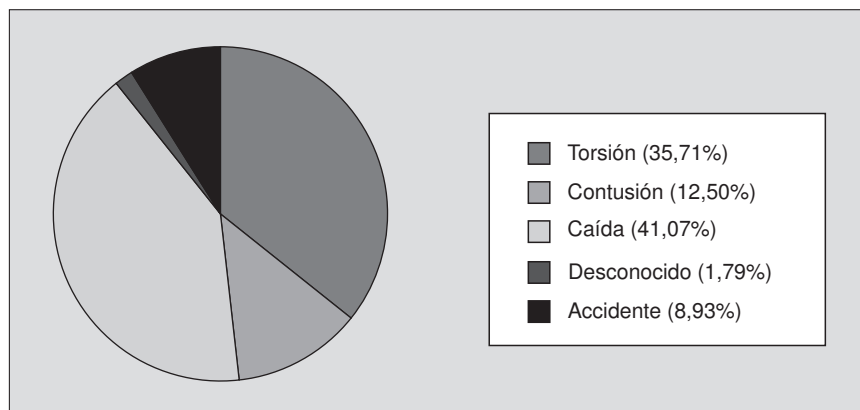


Figura 4. Mecanismos de las fracturas.

TABLA 1. Resultados: sensibilidad, valor predictivo negativo (VPN), especificidad y valor predictivo positivo (VPP)

| RTO | Fractura | No fractura | Totales |
|---------------|----------|-------------|--------------|
| Positividad | 54 | 368 | 422 |
| Negatividad | 2 | 70 | 72 |
| Totales | 56 | 438 | 494 |
| | | | IC del 95% |
| Sensibilidad | | 96,43% | 94,8-98% |
| VPN | | 97,22% | 95,77-98,67% |
| Especificidad | | 15,98% | 12,75-19,21% |
| VPP | | 12,8% | 9,86-15,74% |

RTO: Reglas del Tobillo de Ottawa; IC: intervalo de confianza; VPN: valor predictivo negativo, y VPP: valor predictivo positivo.

mujeres (45,34%) y 270, varones (54,66%). La edad media de la muestra fue de 35,56 años, siendo la persona más joven de 18 años y la más anciana de 89.

Cincuenta y seis pacientes (11,34%) presentaban fractura, 34 de la zona maleolar (6,9%) y 22 de la zona del medio pie (4,44%). Todas las fracturas del medio pie eran de la base del quinto metatarsiano. De la zona maleolar, 21 fracturas afectaban al maléolo lateral, 3 al maléolo medial y 10 fueron bimaléolares. La edad media de las personas con fractura fue de 45,96 años, sensiblemente superior a la de los que no la presentaron, que era de 34,24. Veintinueve (51,79%) de las personas con fracturas eran varones y 27 (48,21%), mujeres.

Los traumatismos se produjeron por los siguientes mecanismos:

278 pacientes (56,27%) sufrieron torsión; 69 (13,97%), contusión; 66 (13,36%), caída; 33 (6,68%), hiperflexión o hiperextensión; en 33 casos (6,68%) el mecanismo fue desconocido por el paciente, y en 15 (3,04%) se produjo por accidente con vehículo (fig. 3).

En los casos con fractura el mecanismo más frecuente fue la caída (23 casos, 41,07% de las fracturas), seguido de cerca por la torsión (20 casos, 35,71%) y a distancia por la contusión (7 casos, 12,5%) y el accidente con vehículo (5 casos, 8,93%). En un caso (1,79%) el mecanismo era desconocido por el paciente (fig. 4).

La sensibilidad global de las RTO fue del 96,43% (IC del 95%, 94,8-98%). El valor predictivo negativo fue del 97,22% (IC del 95%, 95,77-98,67%). La especificidad fue del

15,98% (IC del 95%, 12,75-19,21%) y el valor predictivo positivo del 12,8% (IC del 95%, 9,86-15,74%) (tabla 1).

Con la aplicación de las RTO pasaron desapercibidas 2 fracturas, es decir, no cumplieron ninguna de las condiciones de las normas. Ambas eran fracturas de maléolo lateral, una de ellas en un varón de 60 años y la otra en una mujer de 66. Los 2 casos tuvieron lugar al inicio del estudio, y los médicos que los atendieron no aplicaron correctamente las RTO, pues únicamente exploraron los últimos 2 o 3 cm distales del borde posterior y punta del maléolo lateral. Además, en el segundo caso pudo estar dificultada la exploración por presentar la paciente un moderado edema en las extremidades secundario a insuficiencia venosa crónica.

El porcentaje potencial de reducción de radiografías con las RTO fue del 14,16%.

Discusión

Los resultados obtenidos en nuestro estudio son comparables a los de otros trabajos anteriores, que han validado las RTO como reglas de decisión clínica para la toma de decisiones a la hora de solicitar radiografía en los TTM.

El primer análisis de validez fue realizado por los propios autores¹², alcanzando una sensibilidad del 100%, cifra conseguida en 2 trabajos posteriores^{16,17}. En Francia, Auleley¹⁵ obtuvo una sensibilidad del 99%. Nuestro estudio, al igual que uno recientemente publicado en nuestro país²¹ y otros realizados anteriormente en otros países^{11,20}, no alcanza esas cifras, pero permiten refrendar la validez de las RTO para el uso racional de radiografías en los TTM. Un metanálisis estadounidense publicado en 1998 por Markert et al¹⁸ obtuvo una sensibilidad del 97% y un valor predictivo negativo del 99%. La aplicación de las RTO en niños ha al-

canzado sensibilidades similares^{11,25-27}, si bien son precisos más estudios en esta población.

Otros trabajos han conseguido sensibilidades menores, como los de Lucchesi en Estados Unidos¹⁹, Kelly en Nueva Zelanda²⁴ y Perry en el Reino Unido²², que obtuvieron el 93%, aunque las conclusiones fueron distintas, siendo las RTO válidas para el primero y no para el segundo; el tercero las consideró útiles, pero concluyó que es necesario aplicarlas con cautela sin reemplazar al juicio clínico y la experiencia. La sensibilidad alcanzada en un estudio asiático²³ fue solamente del 90%, no considerándolas válidas en su medio.

En algunos SUH, en aras de conseguir una probable disminución del tiempo de espera, son las enfermeras las que solicitan las radiografías en la puerta de urgencias en aquellos pacientes con traumatismos leves que no requieren evaluación médica inmediata. Nuestro estudio no ha analizado la aplicación de las RTO por personal de enfermería, ni ha evaluado la concordancia entre médicos y enfermeras. Existen trabajos que han valorado estos parámetros^{17,21,28-30}, concluyendo algunos de ellos que las RTO podrían ser aplicadas también por enfermería.

Las RTO presentan una especificidad baja en todos los estudios, variando entre el 13,5% obtenido por Lucchesi et al¹⁹ y el 40,1% detectado por Stiell et al¹². La mayor parte de los trabajos se mueven en torno al 30%. En nuestro estudio fue cercana al 16%, situándose entre los valores más bajos de los obtenidos en los distintos trabajos publicados. Existe una variante de las RTO, descrita por Leddy et al¹⁶, consistente en desplazar el área de exploración clínica situada en la parte posterior de los últimos 6 cm de ambos maléolos a su parte central, aumentando así la especificidad hasta un 59%, sin disminuir la

sensibilidad. La explicación de este hecho es la existencia de menor número de inserciones ligamentosas en esa región, disminuyendo así los falsos positivos.

El porcentaje potencial de reducción de radiografías en nuestro trabajo fue del 14,16%, sensiblemente menor al obtenido por la mayoría de estudios anteriores, que se sitúa en torno al 30%, si bien Lucchesi¹⁹ y Verma²⁰ obtuvieron resultados similares a los nuestros.

Las RTO son fáciles de aplicar y no generan rechazo por parte de los médicos. Stiell et al evaluaron el uso y actitudes de los médicos de urgencias canadienses hacia ellas, constatando su apoyo y entusiasmo³¹. Nosotros, aunque no hemos evaluado este aspecto, hemos podido apreciar en las entrevistas mantenidas con los médicos colaboradores que no generan rechazo.

Varios estudios de implementación de las RTO^{13,14,32} han demostrado el mantenimiento de la reducción de la realización de radiografías un año después de la puesta en marcha en sus respectivos ámbitos asistenciales de las RTO como reglas de decisión clínica. Un trabajo de seguimiento puesto en marcha sin el conocimiento por parte de los médicos de que estaban siendo observados llegó a una conclusión similar³³. Sin embargo, un estudio realizado por Cameron et al³⁴ no consiguió demostrar una disminución de las radiografías realizadas en varios hospitales canadienses después de haber difundido las RTO y adiestrar en su manejo a los médicos. En nuestro país se ha publicado recientemente un estudio³⁵ que analiza la implementación de las RTO en el Servicio de Urgencias del Hospital de Gipuzkoa, consiguiendo reducir las radiografías de tobillo en un 18,5% y las de pie en un 6,8%. La disminución de las radiografías solicitadas con la aplicación de las RTO puede generar reduc-

ción de los costes en la atención a los pacientes con TTM. A este respecto, en 1995 se realizó un análisis coste-efectividad de la implementación de las reglas³⁶, que demostró un ahorro económico significativo, a pesar de los gastos que pueden ocasionar los litigios secundarios al no diagnóstico de las fracturas que pudieran pasar desapercibidas.

Conclusiones

Las RTO son útiles y válidas en nuestro medio como guías de uso racional de radiografías en los TTM. Los resultados de nuestro estudio corroboran los obtenidos recientemente en España por Agnaga et al^{21,35}, quienes en un primer trabajo²¹ obtuvieron una sensibilidad del 97,3% y en otro posterior³⁵ alcanzan el 100%.

Su aplicación puede suponer una reducción de radiografías con la consiguiente disminución de los tiempos de espera, de los costes y de la radiación recibida por los pacientes, en muchas ocasiones innecesaria. Creemos preciso la realización de más estudios de implementación en España que analicen la reducción de la realización de radiografías, así como el potencial ahorro económico que ello pudiera suponer.

Finalmente, las RTO pueden ser también un instrumento importante en AP, por lo que consideramos necesario analizar su validez en dicho ámbito, ya que podrían ayudar a disminuir la incertidumbre del médico en la decisión de derivar al servicio de radiología a los pacientes con TTM.

Agradecimientos

Debemos agradecer el interés y altruismo en la participación activa que han tenido buena parte de los compañeros residentes de la especialidad de medicina familiar y comunitaria que realizaban sus guardias en los Servicios de Urgencias de los Hospitales de Navarra y Virgen del Camino de Pamplona. Sin ellos este trabajo no hubiera sido posible.

Los cuatro primeros autores, que hasta mayo del presente año éramos residentes, damos las gracias a nuestros tutores y coordinadores del trabajo, el Dr. Javier Díez y la Dra. Pilar Buil, por haberse «dejado robar» la idea y habernos, en cierta medida, «obligado» a realizarlo.

Por último, quisiéramos tener presente también en nuestros agradecimientos a la Dra. Carmen Fuertes, hasta hace poco tiempo coordinadora de la Unidad Docente de Medicina Familiar y Comunitaria de Navarra, pues ella impulsó a los residentes a realizar en el período de formación de la especialidad un trabajo de investigación, por modesto que fuese. Sin este pequeño impulso seguramente no lo hubiéramos efectuado.

Bibliografía

- Garrick JM. The frequency of injury, and epidemiology of ankle sprains. *Am J Sports Med* 1977; 5: 241.
- Holmer P, Sondergaard L, Konradsen L, Nielsen PT, Jorgensen LN. Epidemiology of sprains in the lateral ankle and foot. *Foot Ankle Int* 1994; 15: 72-74.
- Sondergaard L, Konradsen L, Holmer P, Jorgensen LN, Nielsen PT. Acute midtarsal sprains: frequency and course of recovery. *Foot Ankle Int* 1996; 17: 195-199.
- Wedmore IS, Charette J. Emergency department evaluation and treatment of ankle and foot injuries. *Emerg Med Clin North Am* 2000; 18: 85-113.
- Wesler RK. The injured ankle. *Am Fam Phys* 1998; 57: 474-480.
- Salcedo I, Sánchez A, Carretero B, Herrero M, Mascías C, Panadero FJ. Esguince de tobillo. Valoración en atención primaria. *Med Integral* 2000; 36.
- Stiell IG. Ottawa ankle rules. *Can Fam Physician* 1996; 42: 478-480.
- Dunlop MG, Beattie TF, White GK, Raab GM, Doull RI. Guidelines for selective radiological assessment of inversion ankle injuries. *BMJ* 1986; 293: 603-605.
- Stiell IG, Greenberg GH, Mcknight RD, Nair RC, McDowell I, Worthington JR. A study to develop clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. *Ann Emerg Med* 1992; 21: 384-390.
- Stiell IG, McDowell I, Nair RC, Aeta H, Greenberg G, Mcknight RD et al. Use of radiography in acute ankle injuries: physicians' attitudes and practice. *Can Med Assoc J* 1992; 147: 1671-1678.
- McBride KL. Validation of the Ottawa ankle rules. Experience at a community hospital. *Can Fam Physician* 1997; 43: 459-465.
- Stiell IG, Greenberg GH, Mcknight RD, Nair RC, McDowell I, Reardon M et al. Decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries: refinement and prospective validation. *JAMA* 1993; 269: 1127-1132.
- Stiell IG, Mcknight RD, Greenberg GH, McDowell I, Nair RC, Wells GA et al. Implementation of the Ottawa ankle rules. *JAMA* 1994; 271: 827-832.
- Stiell IG, Wells G, Laupacis A et al. Multicentre trial to introduce clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. *BMJ* 1995; 311: 594-597.
- Auleley GR, Kerboull L, Durieux P, Cosquer M, Courpied JP, Ravaud P. Validation of the Ottawa ankle rules in France: a study in the surgical emergency department of a teaching hospital. *Ann Emerg Med* 1998; 32: 14-18.
- Leddy JJ, Smolinski RJ, Lawrence J, Synder JL, Priore RL. Prospective evaluation of the Ottawa ankle rules in a university sports medicine center, with a modification to increase specificity for identifying malleolar fractures. *Am J Sports Med* 1998; 26: 158-165.
- Pigman EC, Klug RK, Sandford S, Jolly BT. Evaluation of the Ottawa clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle and mid-foot injuries in the emergency department: an independent site assessment. *Ann Emerg Med* 1994; 24: 41-45.
- Markert RJ, Walley ME, Guttman TG, Mehta R. A pooled analysis of the Ottawa ankle rules used on adults in the emergency department. *Am J Emerg Med* 1998; 16: 564-567.
- Lucchesi GM, Jackson RE, Peacock WF, Cerasani C, Swor RA. Sensitivity of the Ottawa rules. *Ann Emerg Med* 1995; 26: 1-5.
- Verma S, Hamilton K, Hawkins HH, Kothari R, Singal B, Buncher R et al. Clinical application of the Ottawa ankle rules for the use of radiography in acute ankle injuries: an independent site assessment. *Am J Roentgenol* 1997; 169: 825-827.
- Aginaga JR, Ventura I, Tejera E, Huarte I, Cuende A, Gómez M et al. Validación de las reglas del tobillo de Ottawa para el uso eficiente de radiografías en las lesiones agudas del tobillo. *Aten Primaria* 1999; 24: 203-208.
- Perry S, Raby N, Grant PT. Prospective survey to verify the Ottawa ankle rules. *J Accid Emerg Med* 1999; 16: 258-260.
- Tay SY, Thoo FL, Sitoh YY, Seow E, Wong HP. The Ottawa ankle rules in Asia: validating a clinical decision rule for requesting X-rays in twisting ankle and foot injuries. *J Emerg Med* 1999; 17: 945-947.
- Kelly AM, Richards D, Kerr L, Grant J, O'Donovan I, Basire K et al. Failed validation of a clinical decision rule for the use of radiography in acute ankle injury. *N Z Med J* 1994; 107: 294-295.
- Plint AC, Bulloch B, Osmond MH, Stiell I, Dunlap H, Reed M et al. Validation of the Ottawa ankle rules in children with ankle injuries. *Acad Emerg Med* 1999; 6: 1005-1009.
- Libetta C, Burke D, Brennan P, Yassa J. Validation of the Ottawa ankle rules in children. *J Accid Emerg Med* 1999; 16: 342-344.
- Vidya T, Chande MD. Decision rules for roentgenography of children with acute ankle injuries. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995; 149: 255-258.
- Mann CJ, Grant I, Guly H, Hughes P. Use of the Ottawa ankle rules by nurse practitioners. *J Accid Emerg Med* 1998; 15: 315-316.
- Salt P, Clancy M. Implementation of the Ottawa ankle rules by nurses working in an accident and emergency department. *J Accid Emerg Med* 1997; 14: 363-365.
- Allerston J, Justham D. Nurse practitioners and the Ottawa ankle rules: comparisons with medical staff in requesting X-rays for ankle injured patients. *Accid Emerg Nurs* 2000; 8: 110-115.
- Graham ID, Stiell IG, Laupacis A, O'Connor AM, Wells GA. Emergency physicians' attitudes toward and use of clinical decision rules for radiography. *Acad Emerg Med* 1998; 5: 134-140.
- Auleley GR, Ravaud P, Giraudeau B et al. Implementation of the Ottawa ankle rules in France. A multicenter randomized controlled trial. *JAMA* 1997; 277: 1935-1939.

33. Verbeek PR, Stiell IG, Hebert G, Sellens C. Ankle radiograph utilization after learning a decision rule: a 12-month follow-up. *Acad Emerg Med* 1997; 4: 776-779.
34. Cameron C, Naylor CD. No impact from active dissemination of the Ottawa Ankle Rules: further evidence of the need for local implementation of practice guidelines. *CMAJ* 1999; 160: 1165-1168.
35. Aginaga JR, Fernández K, Pascual N, Oyarzábal I, Argaia J, Lizaso MJ. Análisis de la implementación de unas reglas de decisión clínica: reglas del tobillo de Ottawa. *Emergencias* 2000; 12: 80-89.
36. Anis AH, Stiell IG, Stewart DG, Laupacis A. Cost-effectiveness analysis of the Ottawa ankle rules. *Ann Emerg Med* 1995; 26: 422-428.