

Arterias potencialmente lesionables durante la artroscopia de tobillo*

**P. Golanó, P. Forcada, A. Carrera,
M. Rodríguez, I. Sáenz, M. León,
M. Llusá, D. Ruano**

*Departamento de Anatomía Humana. Facultad de Medicina.
Universidad de Barcelona. Barcelona.*

Correspondencia:

*D. P. Golanó Álvarez
Laboratorio de Anatomía Artroscópica
Dpto. Anatomía Humana, Facultad de Medicina
Universidad de Barcelona
c/ Casanova 143. 08036 Barcelona.*

**TRABAJO PREMIADO COMO MEJOR COMUNICACION EN EL XIV CONGRESO NACIONAL DE LA A.E.A.*

Disecciones rutinarias de tobillo nos han permitido observar diversas variaciones de alguna de las arterias principales implicadas en la formación de la red periarticular del tobillo, las cuales nos hacen plantear su posible lesión durante la práctica artroscópica de tobillo. Los autores realizan un estudio anatómico sobre 16 tobillos con el objetivo de valorar la posibilidad de lesión vascular al establecer los portales anteriores y, en especial, del portal antero-lateral. Se realiza también una extensa revisión bibliográfica sobre variaciones arteriales en dicha región, así como de cirugía artroscópica. Se enumeran las distintas variaciones arteriales halladas, la implicación de éstas en los portales anteriores y se describe una variante del portal antero-central clásico.

Palabras clave: Artroscopia de tobillo, complicaciones, variaciones arteriales.

At-risk arteries during ankle arthroscopy.

Rutinary ankle dissections have allowed us to observe several variations of some of the main arteries related with the formation of the periarticular network of the ankle which lead us to consider possible injuries during arthroscopy of the ankle. The authors have performed an anatomical study on 16 ankles in order to assess the possibility of vascular injury when establishing the anterior portals, particularly the antero-lateral portal. An exhaustive revision of the bibliography on arterial variations of the region as well as on arthroscopic surgery has also been performed. The various arterial variations found, with their implication in the anterior portals, are enumerated, and a variation of the classical anterolateral portal is described.

Key words: Ankle arthroscopy, complications, arterial variations.



La artroscopia de tobillo es, actualmente, un método aceptado de evaluación y tratamiento de determinadas alteraciones intraarticulares; y estudios recientes han demostrado que es segura y efectiva. A pesar

de ello, algunos autores han descrito el riesgo potencial de lesión de estructuras neurovasculares y tendinosas al establecer los portales artroscópicos. Varios autores han intentado cuantificar estas distancias críticas⁽¹⁻³⁾.



Figura 1. Corte transversal a nivel de la articulación talocrural. Aguja espinal situada en el lugar del portal antero-medial.

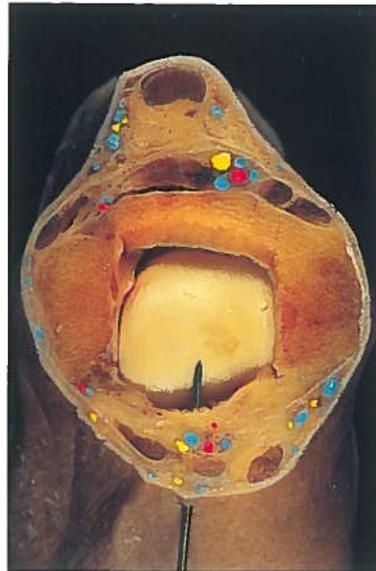


Figura 2. Corte transversal a nivel de la articulación talocrural. Aguja espinal situada en el lugar del portal antero-central.



Figura 3. Corte transversal a nivel de la articulación talocrural. Aguja espinal situada en el lugar del portal antero-lateral.

Entre estas estructuras han sido enumeradas la vena safena mayor y el nervio safeno, lesionables por el portal antero-medial (AM) (Figura 1). El nervio peroneo superficial (rama cutánea dorsal medial), la arteria tibial anterior y/o arteria dorsal del pie o pedia y venas acompañantes y el nervio peroneo profundo, por el portal antero-central (AC) (Figura 2) y el nervio peroneo superficial (rama cutánea dorsal intermedia) lesionable por el portal antero-lateral (AL) (Figura 3). Entre las estructuras con posibilidad de lesión al establecer los portales posteriores han sido citadas la vena safena menor, el nervio sural y el tendón del músculo peroneo lateral corto, lesionables por el portal postero-lateral (PL). El nervio tibial, la arteria tibial pos-

terior y sus venas acompañantes, una rama arterial comunicante de esta última y la arteria peronea y los tendones de los músculos flexor largo del dedo gordo y flexor largo de los dedos⁽⁴⁾, por el portal postero-medial (PM) y el tendón de Aquiles por el portal trans-aquíleo⁽²⁾.

Por el importante riesgo de lesión neurovascular que algunos de los portales citados conllevan, sólo 3 de ellos, el AM, AL y PL, son realizados de forma rutinaria durante la práctica artroscópica del tobillo⁽⁴⁾.

La incidencia de complicaciones neurovasculares durante la práctica clínica ha variado a lo largo del tiempo. Ferkel y Fischer⁽⁴⁾ publicaron, en 1989, los resultados de 100 artroscopias de tobillo con muy pocas complicaciones. Un paciente presentó hipoestesia debido a la lesión de un nervio sensitivo al establecer el portal AL. En 1988, Small⁽⁵⁾ analizó las complicaciones en cirugía artroscópica de la rodilla y otras articulaciones. En un total de 146 artroscopias de tobillo sólo hubo una complicación (0,7%). Martin *et al.*⁽⁶⁾ (1989), presentaron una serie de 58 artroscopias con un porcentaje de complicaciones del 15%. Las complicaciones neurológicas representaban un 56% de todas las complicaciones.

En 1990, Barber *et al.*⁽⁷⁾ informaron de una serie de 53 artroscopias consecutivas de tobillo con un rango de complicaciones del 17%. Las lesiones neurológicas representaron un 33% de estas complicaciones. Cerulli *et al.* (1992)⁽⁸⁾ tuvieron un 6,7% de complicaciones (3 casos) en 45 artroscopias de tobillo, pero ninguna neurovascular. En 1993, Ferkel *et al.*⁽⁹⁾ publicaron un 10% de complicaciones en 518 pacientes. La

complicación más común era la neurológica (49%), involucrando el nervio peroneo superficial en un 56%, el nervio sural en un 24% y el nervio safeno en un 20%. Recientemente, Ferkel *et al.* (1996)⁽¹⁰⁾ en una revisión retrospectiva de 612 artroscopias de tobillo observaron un total de 68 complicaciones (9,05%). De éstas, 27 eran complicaciones neurológicas y representaban el 49,1% de todas las complicaciones observadas. El nervio peroneo superficial fue lesionado en 15 ocasiones, el nervio sural en 6, el nervio safeno en 5 y el nervio peroneo profundo en 1 ocasión. La distribución de complicaciones se muestra en la Tabla I.

Así, una extensa revisión de las publicaciones sobre complicaciones en artroscopia de tobillo muestra que la complicación más frecuente es la neurológica, ya previsible por los resultados de los estudios anatómicos.

La posibilidad de lesión vascular arterial ha sido mencionada especialmente en los portales AC y PM, por cuyo motivo su uso es desaconsejado⁽¹⁰⁻¹³⁾. A pesar de ello, algunos autores mencionan esta complicación⁽¹²⁻¹³⁾.

La revisión bibliográfica sobre variaciones arteriales en esta región -con un elevado porcentaje de variaciones con posibilidad de lesión durante la práctica artroscópica-, la ausencia de hallazgos de estas variaciones en estudios anatómicos y artroscópicos encaminados a valorar el riesgo de lesión de estructuras neurovasculares al establecer los portales y la escasez de complicaciones vasculares mencionadas, nos encaminó a la realización de este trabajo.

MATERIAL Y METODO

Se utilizaron 16 tobillos no preservados procedentes de 8 cadáveres (3 varones y 5 hembras) del Dpto. de Anatomía Humana de la Facultad de Medicina de la Universidad de Barcelona. Todos los tobillos presentaban un rango completo de movimiento. El árbol vascular arterial fue replecionado mediante presión manual a través de las arterias tibial anterior, posterior y peronea con látex rojo, con el fin de facilitar la disección vascular. En una ocasión, el árbol vascular venoso fue también replecionado con látex azul de forma retrógrada. Cada disección fue realizada de modo estándar, de superficial a profundo.

Antes de cada disección se situaron los portales anteriores AM, AL y AC, objeto de nuestro estudio, con el fin de determinar su proximidad a las estructuras vasculares. Se utilizaron vainas

Tabla I

DISTRIBUCION DE LAS COMPLICACIONES

Lesiones neurológicas	27	49,1%
Infeción superficial	8	14,5%
Dolor en el lugar del pin <i>distractor</i>	4	7,3%
Fractura en el lugar del pin <i>distractor</i>	3	5,5%
Posterior cirugía	3	5,5%
Rotura de instrumental	2	3,6%
Infeción profunda	2	3,6%
Retención urinaria	2	3,6%
Dolor persistente	1	1,8%
Trastorno cicatrización	1	1,8%
Lesión tendinosa	1	1,8%
Distrofia simpático refleja	1	1,8%
Total	55	

artroscópicas de 4,5 mm (Dyonics Inc., Andover, MA) (Figura 4).

El portal AM era situado justo medial al tendón del músculo tibial anterior, a nivel de la interlínea articular del tobillo. El portal AL fue situado justo lateral al tendón del músculo peroneo tercero o en su defecto del músculo extensor largo de los dedos a nivel de la interlínea articular del tobillo. El portal AC fue establecido lateral al tendón del músculo extensor largo del dedo gordo y medial a los tendones del músculo extensor largo de los dedos.

Cuatro tobillos fueron seccionados transversalmente cada 5 mm, previa congelación de los mismos, con el fin de determinar la exacta localización de las estructuras neurovasculares y tendinosas respecto a los portales, evitando así la posible manipulación de las citadas estructuras durante la disección (Figura 5).

Se realizaron fotografías de cada una de las disecciones y un esquema de cada patrón vascular. Asimismo, el calibre de los vasos implicados en los portales artroscópicos fue determinado.

RESULTADOS Y DISCUSION

El portal AM presentaba relación con una pequeña arteria procedente de la arteria dorsal

Figura 4. Se observan las vainas artroscópicas en la situación de los portales antero-lateral y antero-central y sus relaciones vasculares. El músculo extensor largo de los dedos ha sido seccionado y rechazado.

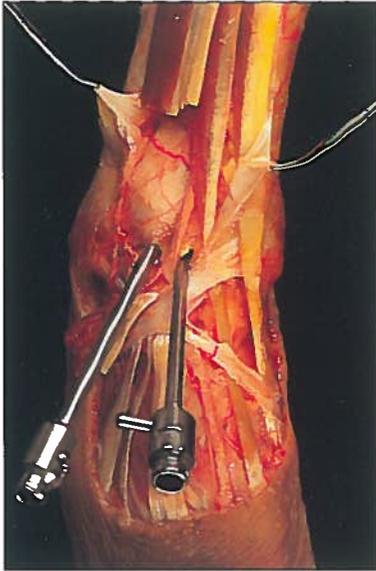


Figura 5. Corte transversal a nivel de la interlínea articular de un tobillo izquierdo.



Figura 6a. Obsérvese cómo la anastomosis de las arterias peronea anterior y maleolar anterior lateral se dispone cabalgando sobre el ángulo supero-externo del astrágalo.

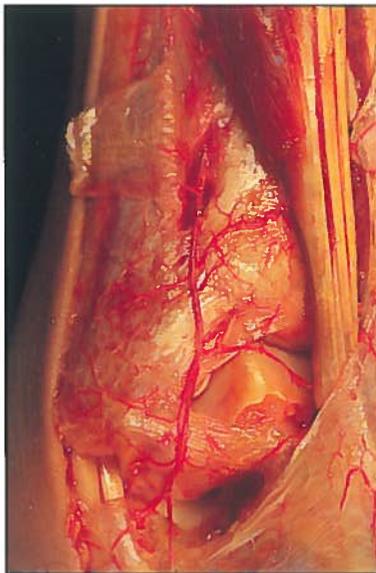
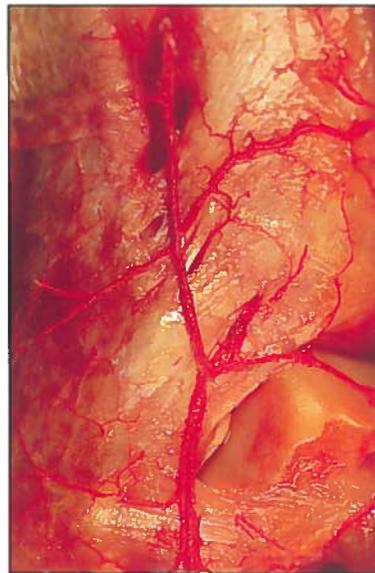


Figura 6b. Detalle de la Figura 6a.



del pie, de muy pequeño calibre ($<0,5$ mm), que correspondía a la arteria maleolar anterior medial. No se observó, en ningún caso, una arteria considerada como importante desde el punto de vista de su calibre (>2 mm).

El portal AL mostraba una íntima relación con la anastomosis entre la arteria peronea anterior y la arteria maleolar anterior lateral, anastomosis que se disponía cabalgando, en todas las ocasiones, con el ángulo supero-externo del cuerpo del astrágalo.

De los 12 tobillos disecados, 10 presentaban una arteria peronea anterior de un calibre que oscilaba entre 1-1,5 mm, considerándose éste un valor dentro de la normalidad. La relación con la arteria tibial anterior era de 1:3, aproxi-

madamente, y ésta no presentaba alteraciones en su localización habitual. No se observaron diferencias significativas en cuanto al lado y sexo (Figuras 6a y 6b). Los otros 2 tobillos procedentes del mismo cadáver presentaban una arteria peronea anterior de un tamaño mayor al habitual (>2 mm), siendo la relación con la arteria tibial anterior de 1:1,5. La arteria maleolar anterior externa también presentaba un incremento de su calibre (Figuras 7a, 7b y 7c).

El portal AC, situado entre los tendones del músculo extensor largo del dedo gordo y del músculo extensor largo de los dedos, se relacionaba constantemente con el paquete vascular tibial anterior y nervio peroneo profundo. La arteria tibial anterior se hallaba por detrás del tendón

Figura 7a. Relación del portal antero-lateral con una anastomosis entre la arteria peronea anterior, de tamaño mayor que lo habitual, y la arteria maleolar anterior externa.

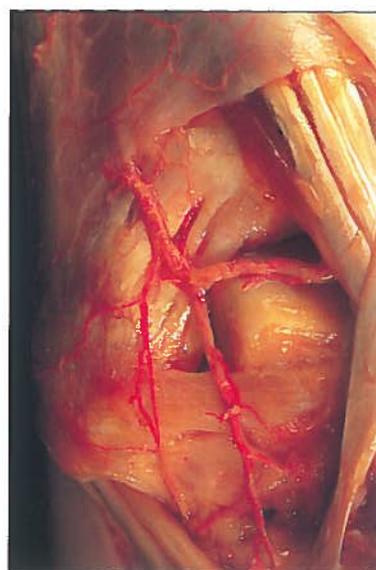
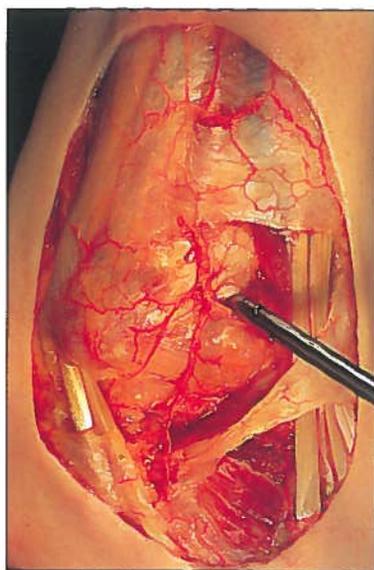


Figura 7b. Detalle de la Figura 7a.

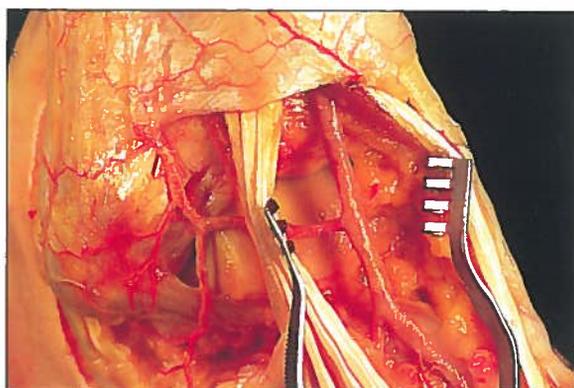


Figura 7c. Red periarticular externa. Obsérvese la relación entre los calibres de la arteria tibial anterior y la citada anastomosis, sugestiva de su importancia.

del músculo extensor largo del dedo gordo en todas las disecciones.

La vaina artroscópica se hallaba en contacto directo, en todos los casos, con las arterias antes mencionadas, por lo que las consideramos potencialmente lesionables.

Los otros 4 tobillos, en los que se realizaron los cortes transversales, también nos permitieron observar, al igual que en nuestras disecciones, que la arteria tibial anterior se hallaba situada a nivel de la interlínea articular, por detrás del tendón del músculo extensor largo del dedo gordo -así lo mencionaron Voto *et al.*⁽²⁾-, a diferencia de lo citado por muchos autores⁽¹⁴⁻¹⁷⁾ que la sitúan entre el tendón del músculo extensor largo del dedo y los tendones del músculo extensor largo de los dedos (Figura 5). La arteria peronea ante-

rior presentaba en el estudio seccional una situación y calibre considerado como normal (1 mm).

Si bien la complicación neurológica es mencionada como la más frecuente, resulta extraño que los relativamente elevados porcentajes mencionados en cuanto a las alteraciones del trayecto arterial o de calibre, no hayan sido mencionados en ningún estudio encaminado a valorar aquellas estructuras con posibilidad de lesión al establecer los portales artroscópicos de tobillo.

El estudio del sistema vascular muestra una extrema variabilidad, así ha sido demostrado por numerosos anatomistas y cirujanos. El conocimiento de estas anomalías tiene una gran utilidad para el cirujano. Es conveniente evitar, en el curso de una intervención quirúrgica, la sorpresa que puede ocasionar la presencia de un vaso anormal que, en ocasiones, modifica las relaciones entre las diferentes estructuras.

La red periarticular del tobillo es el resultado de la anastomosis de tres arterias principales, la arteria tibial anterior, la arteria tibial posterior y la arteria peronea (Figura 8).

Aunque la ausencia total de la arteria tibial anterior ha sido mencionada por un cierto número de anatomistas, otros afirman que fueron errores de interpretación de sus observaciones, tratándose en estos casos de una reducción más o menos importante de su calibre⁽¹⁸⁾.

Según Dubreuil-Chambardel⁽¹⁸⁾ las variaciones más interesantes de la arteria tibial anterior son aquellas relativas a la disminución de su calibre, que puede ser suplido en todo su trayecto o en una parte importante del mismo por una



Figura 8. Red periarticular del tobillo. Plano osteoarticular.

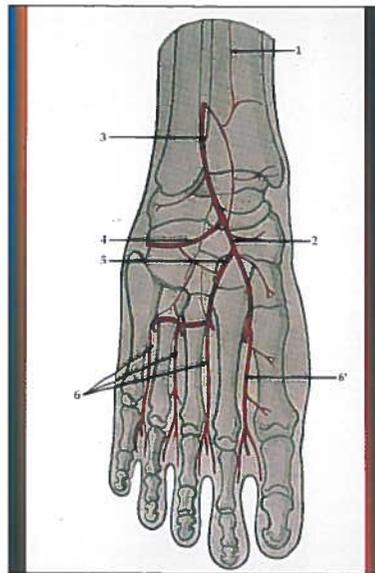


Figura 9. Patrón vascular mostrado por Huber⁽¹⁹⁾, en el que se observa una arteria tibial anterior (1) de pequeño tamaño, que es suplida por una voluminosa arteria peronea anterior (3), que se continúa como arteria dorsal del pie (2).

Tabla II

FRECUENCIA EN LA QUE LA ARTERIA PERONEA ANTERIOR SUPLE A LA ARTERIA TIBIAL ANTERIOR DISMINUIDA DE CALIBRE

Autor	Nº de pies	Porcentaje
Dubreuil-Chamberdel ⁽¹⁸⁾	245	3,6%
Adachi ⁽²⁰⁾	1.009	6,6%
Huber ⁽¹⁹⁾	200	3,0%

arteria vecina o por una de sus propias ramas colaterales. Este, describió 4 modos de suplencia: uno de ellos es por la arteria peronea anterior. En estos casos, la arteria peronea anterior, de un volumen considerable, después de atravesar el ligamento o membrana interósea, se dirige hacia la medial para alcanzar la zona media del espacio intermaleolar, para continuar como arteria dorsal del pie. En otras ocasiones, que es lo más frecuente, suple parcialmente a la arteria tibial anterior (Figura 9). Las frecuencias halladas por diversos autores se reflejan en la Tabla II.

Las variaciones en su trayecto han sido también constatadas. Huber⁽¹⁹⁾ las observó en un 1,3% de los casos (Figura 10).

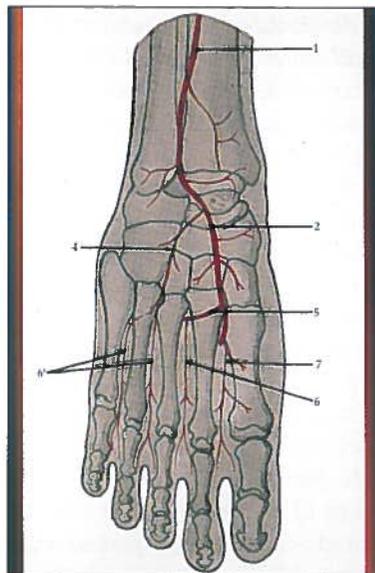


Figura 10. Patrón vascular mostrado por Huber⁽¹⁹⁾, en el que la arteria tibial anterior presenta variación en su trayecto habitual.

Durante la disección rutinaria de un pie observamos la alteración del trayecto de la arteria tibial anterior que, a medida que alcanzaba la región maleolar, se dirigía lateralmente hasta situarse encima de la sindesmosis tibioperonea para, posteriormente, alcanzar el dorso del pie. Su localización planteó también la posibilidad de lesión, al establecer el portal AL durante la artroscopia de tobillo (Figuras 11a y 11b).

La correcta localización y realización al establecer los portales, es decir, la incisión vertical, siguiendo el eje mayor de los tendones, que afecte sólo al plano cutáneo, la disección roma de planos profundos, la utilización de cánulas intercambiables que evitan la introducción repetitiva de las mismas, con el objetivo de mi-



Figura 11a. Hallazgo casual. La arteria tibial anterior presenta una alteración en su trayecto habitual.



Figura 11b. (Detalle). Portal antero-lateral colocado. Obsérvese la posibilidad de lesión arterial.

nimizar el riesgo neurovascular, podría ser la explicación de la diferencia observada entre la frecuencia de las variaciones vasculares y el escaso número de complicaciones de este tipo.

A pesar de ello, el hallazgo de alteraciones arteriales tanto en trayecto como en volumen se deben tener en cuenta, sobre todo en aquellos pacientes afectados de enfermedades vasculares y en aquéllos con antecedentes traumáticos con probable lesión vascular. En este caso, aconsejamos la utilización de un *doppler* o *eco-doppler* antes de realizar la artroscopia, como prevención a una situación que podría poner en peligro la viabilidad del pie.

La posibilidad de lesión de la arteria tibial anterior al establecer el portal AC ha conllevado que su uso sea desaconsejado por la mayoría de los autores. Habitualmente, éste es establecido entre los tendones de los músculos extensor largo del dedo gordo, que se halla situado medialmente, y del extensor largo de los dedos situados lateralmente.

Nuestros hallazgos y los de otros autores nos han permitido observar que, a nivel de la interlínea articular, la mencionada arteria se halla situada por detrás del tendón del músculo exten-

sor largo de los dedos para, posteriormente, dirigirse lateralmente y situarse en su ubicación clásica. Por ello, la utilización de un portal AC, defendida por determinados autores al permitir un mejor campo de visión articular, implicaría desde nuestro punto de vista un menor riesgo neurovascular, si éste fuera establecido medialmente al tendón del músculo extensor largo de dedo gordo o, lo que es lo mismo, entre el tendón del músculo tibial anterior, medialmente, y el tendón del extensor largo del dedo gordo, lateralmente. No hemos visto mencionada en ninguna publicación revisada referencia de esta variante del clásico portal AC. Este portal ha sido utilizado clínicamente, no presentando hasta la actualidad ningún tipo de complicación.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Raúl Puig-Adell y a la Dra. Eva Estany Raull por mostrarnos la técnica artroscópica en tobillo y por sus inestimables consejos. Al Dr. Ramón Martori de Smith & Nephew Ibérica S.A, y a los Sres. Miguel Rodríguez y Henry Andersson de Trivest Medical S.L., por facilitarnos el

BIBLIOGRAFIA

1. Parisien, J.S.; Vangsness, T.; Feldman, R.: Diagnosis and operative arthroscopy of the ankle: an experimental approach. *Clin Orthop Rel Res*, 1987; 224: 228-236.
2. Voto, J.S.; Ewing, J.W.; Fleissner, Jr., P.R.; Alfonso, M.; Kuffel, M.: Ankle arthroscopy: neurovascular and arthroscopic anatomy of standard and tranachilles tendon portal placement. *Arthroscopy*, 1989; 5: 41-46.
3. Feiwell, L.A.; Frey, C.: Anatomic study of arthroscopic portal sites of the ankle. *Foot Ankle*, 1993; 14: 142-147.

4. Ferkel, R.D.; Fischer, S.P.: Progress in ankle arthroscopy. *Clin Orthop Rel Res*, 1989; 240: 210-220.
5. Small, N.C.: Complications in arthroscopic surgery performed by experienced arthroscopists. *Arthroscopy*, 1988; 4: 215-221.
6. Martin, D.F.; Baker, C.L.; Curl, W.W.; Andrews J.R.; Robie, D.B.; Haas, A.F.: Operative ankle arthroscopy. *Am J Sports Med*, 1989; 17: 16-23.
7. Barber, F.A; Click, J.; Britt, B.T.: Complications of ankle arthroscopy. *Foot Ankle*, 1990; 10: 263-266.
8. Cerulli, G.; Caraffa, A.; Buompadre, V.; Bensi, G.: Operative arthroscopy of the ankle. *Arthroscopy*, 1992; 8: 537-540.
9. Ferkel, R.D.; Guhl, J.; Van Buecken, K.; Del Pizzo, W.; Friedman, M.J.: Complications in ankle arthroscopy: analysis of the first 518 cases. *Orthop Trans*, 1992-1993; 16: 726-727.
10. Ferkel, R.D.; Heath, D.D.; Guhl, J.F.: Neurological complications of ankle arthroscopy. *Arthroscopy*, 1996; 12: 200-208.
11. Ferkel, R.D.; Scranton, P.E.: Current concepts review arthroscopy of the ankle and foot. *J Bone Joint Surg*, 1993; 75A: 1233-1242.
12. Stone, J.W.; Guhl, J.F.: Tobillo: Anatomía y técnica. En Zarins, B.; Cugat, R.: *Principios de artroscopia y cirugía artroscópica*. Barcelona, Springer-Verlag Ibérica S.A., 1993.
13. Ferkel, R.D.: *The foot & ankle*. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 1996.
14. Andrews, J.R.; Previte, W.J.; Carson, W.Q.: *Arthroscopy of the ankle: technique and indications*. Foot Ankle, 1981; 6: 29-33.
15. Testut, L.; Latarjet, A.: *Tratado de anatomía humana*. 9ª Ed. Tomo II. Salvat Editores, S.A., Barcelona, 1988.
16. Agur, A.M.R.: *Grant's Atlas of anatomy*. 9th Ed. Williams & Wilkins, Baltimore, 1991.
17. Moore, K.L.: *Anatomía con orientación clínica*. 3ª Ed. Editorial Médica Panamericana, S.A., Buenos Aires, 1993.
18. Dubreuil-Chamberdel, L.: *Variations des artères du pelvis et du membre inferieur*. Masson et Cie., París, 1925.
19. Huber, J.F.: The arterial network supplying the dorsum of the foot. *Anat Rec*, 1941; 80: 373.
20. Adachi, B.: *Das arteriensystem der japaner*. Maruzen, Kyoto, 1928.