

Rol de la Artroscopía en las Lesiones Agudas de la Sindesmosis Puras o Asociadas a Fracturas de Tobillo

Trabajo para Optar a Miembro Titular

Lucas Daniel Logioco, Jorge Pablo Batista
Centro Artroscópico Jorge Batista, Sanatorio Modelo Quilmes

RESUMEN

Introducción: La incidencia de lesiones intraarticulares asociadas a lesiones sindesmales tibioperoneas, y los resultados funcionales y objetivos (imagenológicos) del tratamiento de las mismas con asistencia artroscópica.

Material y Métodos: En el período de agosto del 2013 al mismo mes del 2016 fueron tratados quirúrgicamente 21 pacientes (12 hombres y 9 mujeres) con lesiones sindesmales aisladas o con fracturas de tobillo: Weber tipo C, Weber tipo B y Maisonneuve. Como primer paso se realizó la artroscopia anterior de tobillo, para confirmar lesiones inestables y tratar las lesiones asociadas. Luego de la reducción, tratamiento de la fractura y lesión ligamentaria, se realizó un nuevo tiempo artroscópico para constatar la reducción de la misma. Todos los pacientes se evaluó la reducción con radiografías y tomografías axial computada pre y postoperatoria inmediata. Todos los pacientes fueron evaluados con los scores de AOFAS y VAS preoperatorios y a los 16 meses.

Resultados: Todos los pacientes mejoraron los valores del score de AOFAS con un promedio preoperatorio de 27, a 90 postoperatorio, Vas preoperatorio de ocho y postoperatorio de uno. Las reducciones se consideraron aceptables con un desplazamiento de hasta 2 mm. en la tomografía postoperatoria y en un solo caso fue inaceptable. En el 47,6% de los casos, se detectó patología intraarticular, que pudo ser resuelta artroscópicamente.

Conclusión: La artroscopia evidenció una incidencia de lesiones intraarticulares cercana al 50%, todos los casos mostraron resultados funcionales satisfactorios y solo un caso mostro una mala reducción, que no requirió ningún tratamiento accesorio.

Nivel de evidencia: IV

Tipo de estudio: Serie de casos.

Palabras claves: Artroscopía; Lesiones Agudas de la Sindesmosis; Clasificación; Tratamiento; Reducciones

ABSTRACT

Objective: The objective of the study was to determine 1) the incidence of intra-articular injuries associated with syndesmal tibiofibular lesions, 2) the functional and objective (imaging) results of the same treatment with arthroscopic assistance.

Material and Methods: From August 2013 to August 2016, 21 patients (12 men and 9 women) with isolated syndesmal lesions or with ankle fractures were treated surgically: Weber type C, Weber type B and Maisonneuve. Average age of 32 years. The same surgical team performed the surgeries; the first step was the anterior ankle arthroscopy, to confirm unstable injuries and treat the associated injuries. After the reduction, treatment of the fracture and ligament injury, a new arthroscopic time was performed to verify the reduction of the same. Average arthroscopy time was 8 min. All patients were evaluated with X-rays and computed axial tomography immediately before and after surgery to evaluate the reduction, score of Aofas and Vas before surgery and at 16 months.

Results: All patients improved the values of Aofas score for a preoperative average of 27, postoperative of 90; Vas preoperative of eight and postoperative of one. Reductions were considered acceptable with up to 2 mm. displacement in the postoperative tomography and in only one case was unacceptable. In 47.6% of cases, intra-articular pathology was detected, which could be solved arthroscopically.

Conclusion: Arthroscopy showed an incidence of intraarticular injuries close to 50%, all cases showed satisfactory functional results and only one case showed a poor reduction, which did not require any accessory treatment.

Level of evidence: IV

Type of study: Case series.

Keywords: Arthroscopy; Acute Lesions of Syndesmosis; Classification; Treatment; Reductions

INTRODUCCIÓN

Las lesiones sindesmales constituyen el 1 al 10% de los esguinces de tobillo.^{1,2} El mecanismo de producción de estas lesiones es principalmente la dorsiflexión forzada y rotación externa, pero también se puede producir por supinación o pronación y rotación externa.^{3,4} El diagnóstico se realiza mediante la clínica (squeeze test, test de rotación

externa, maniobra de Cotton, traslación del peroné, crossing leg test, y test de estabilización), radiografías de frente, perfil, con stress, tomografía computada comparativa, resonancia y artroscopía.⁵

Existen numerosas clasificaciones, pero el consenso de la ESSKA (European Society of Sports traumatology Knee surgery and Arthroscopy) remarca que lo más importante, es determinar si son lesiones estables o inestables para decidir el tratamiento.⁶ Los tipos de fractura que suelen asociarse a esta patología son Weber C (pronación-rotación externa), Weber B (supinación-rotación externa) y Mai-

Lucas Logioco

lucaslogioco@hotmail.com

sonnueve (fracturas proximales del peroné). Si se tratan de lesiones aisladas de la sindesmosis, se consideran estables aquellas que presentan el ligamento deltoideo sano (esté o no afectado el ligamento interóseo) e inestables cuando se presentan con éste lesionado, siendo estas últimas de tratamiento quirúrgico. Las lesiones inestables, pueden ser con diástasis franca (u oculta) o latente, situación en la cual la artroscopia sería útil.⁶

Con el incremento del uso de la tomografía computada postoperatoria, se han reportado porcentajes cada vez mayores de malas reducciones. Se acepta como punto de corte los 2 mm. de desplazamiento comparando tomográficamente con el tobillo contralateral para definir a una reducción como insuficiente.⁷

La importancia de la artroscopia en las lesiones sindesmales, no sólo se relaciona con el diagnóstico sino con la utilidad para clasificar y tratar lesiones asociadas. Una lesión de este tipo, no diagnosticada a tiempo y sin tratamiento adecuado puede derivar en dolor crónico, mala performance deportiva, retraso en la recuperación y posterior artrosis.⁸⁻¹⁰ La visualización artroscópica disminuiría este tipo de complicaciones.

El objetivo del trabajo fue determinar:

1. la incidencia de lesiones intraarticulares asociadas a lesiones sindesmales tibioperoneas,
2. los resultados funcionales y objetivos (imagenológicos) del tratamiento de las misma con asistencia artroscópica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se evaluaron 21 pacientes, intervenidos quirúrgicamente, en el período de 36 meses comprendidos de agosto del 2013 a agosto del 2016. Los criterios de inclusión fueron: pacientes que realizaban actividad física al menos 2 veces por semana, lesiones de la sindesmosis tibioperonea inferior agudas (menos de 3 semanas) e inestables, con o sin fracturas, Los criterios de exclusión fueron: pacientes con lesión subaguda o crónica (más de 3 semanas), patología articular previa (artrosis o afecciones previas), fracturas expuestas y obesidad.

Las radiografías preoperatorias fueron realizadas para medir: espacio tibio-peróneo o Tibiofibular Clear Space (TCS), el espacio de superposición tibio-peróneo o tibiofibular overlap (TFO); todos estos parámetros para diagnosticar la lesión sindesmal. La TAC comparativa de tobillos con cortes axiales a 1 cm. de la articulación, permite realizar el diagnóstico, si existiese una diferencia mayor a 2 mm. de desplazamiento tibio-peróneo entre ambas articulaciones. Estos estudios en el postoperatorio inmediato permiten constatar la reducción de la articulación tratada.³

Todos fueron intervenidos quirúrgicamente por el mis-

mo equipo quirúrgico con la metodología protocolizada que se realiza habitualmente en el centro. El procedimiento se realiza, con el paciente en decúbito dorsal, con anestesia raquídea, manguito hemostático colocado en la raíz del muslo, insuflado a 300 mmHg, lavado previo con clorhexidina y embrocado con alcohol isopropílico y clorhexidina. El primer tiempo es artroscópico, efectuado a través de los 2 portales clásicos antero-lateral y antero-medial, sin dispositivos de distracción. Se evalúa la articulación tibiotalar en busca de lesiones asociadas intra-articulares (fig. 1), y se evalúa la ruptura e inestabilidad de la sindesmosis (fig. 2). La diástasis se cuantifica en mm. con el palpador (fig. 3). Se considera anormal un desplazamiento mayor a 2 mm. Se clasifica a la lesión como inestable cuando se logra ingresar con la óptica o con la punta del shaver en el espacio tibio-peróneo (abriendo la sindesmosis).

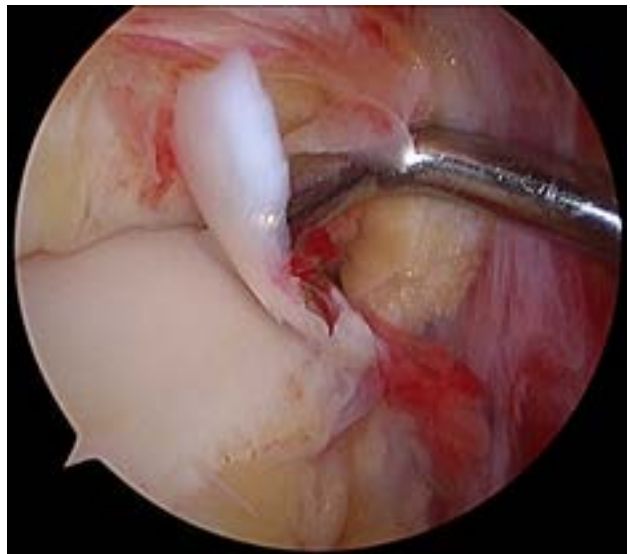


Figura 1: Visualización artroscópica de una lesión de la sindesmosis tibio-peronea inferior.

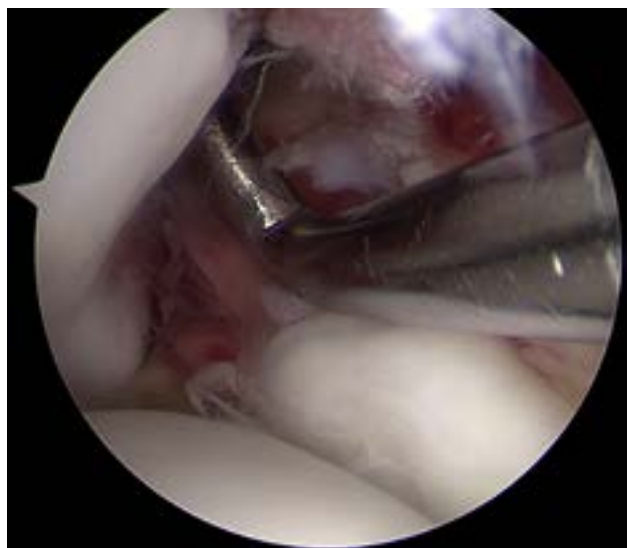


Figura 2: Medición de la lesión sindesmal con el palpador.



Figura 3: Lesión condral, hallazgo artroscópico.



Figura 5: Control artroscópico de la articulación reducida.



Figura 4: Diastasis previa reducción con sistema de Button ajustable para lesiones de la sindemosis.

Luego se procede a realizar la reducción y osteosíntesis de las lesiones óseas (primero peroné y si existe luego la fractura del maléolo medial). En 8 casos que presentaban lesión del ligamento deltoideo se realizó la colocación de un arpon en el astrágalo con suturas transfixiantes en maléolo medial para cerrar el espacio. En dos casos con fractura del maléolo tibial, se observó artroscópicamente la presencia de tejidos de partes blandas interpuestos en el foco fracturario. Luego se continuó con la reducción manual más fijación de la sindemosis con sutura con endobotón y finalmente se constata mediante radioscopia y artroscopia la correcta reducción de la articulación (figs. 4 y 5). En dos procedimientos, se observó artroscópicamente que la reducción no era la adecuada, por lo que se mejoró la tensión del sistema (button) y se corroboró la corrección por visualización artroscópica.

TABLA 1: PUBLICACIONES QUE DETALLAN PORCENTAJE DE MALAS REDUCCIONES

Sagi ²⁷	39,70%
Garner ³⁰	52%
Song ²⁸	36%
Franke ¹⁰	25,50%

Una vez finalizado el procedimiento se realiza cura plana y vendaje elástico. Se coloca bota tipo Walker sin carga por 6-8 semanas (se le indica al paciente movimientos de flexo extensión luego de la primera semana). Al comenzar con la carga comienza con los trabajos de rehabilitación.

Los pacientes fueron evaluados con los Scores de AOFAS y VAS en el preoperatorio y postoperatorio a los 3, 6 y 16 meses.

ESTADÍSTICAS

Los resultados se presentan como mediana y rango en variables numéricas. Para comparar mediciones antes y después, se utilizó prueba del signo de Wilcoxon. Se revisaron resultados de alineación postoperatoria de otros estudios (tabla 1). Se eligió para comparar contra un valor teórico al estudio de Franke et al.¹¹ por ser el que reportó mejores resultados (25% de mal reducción). Se utilizó test Z para proporciones de muestra única. Se consideró significativa una p menor a 0,05.

RESULTADOS

Se evaluaron 12 hombres y 9 mujeres. El rango etario fue de 20-52 años (promedio de 32).

El tiempo de la artroscopia promedio fue de 8 minutos,

en todos los casos se visualizó la ruptura del ligamento tibio-peróneo antero-inferior y se constató la diástasis franca con la introducción del palpador o de la punta de shaver en la articulación dañada.

En 10 casos se diagnosticó patología intra-articular (47,6%), fragmentos osteocondrales en ocho casos y dos pacientes que presentaban fractura del maléolo medial con interposición de tejidos blandos en la fractura. Este último hallazgo, no avalaría la reducción y osteosíntesis percutánea.

Tanto las radiografías (con medición TCS y TFO en todas con valores mayores a 6 mm) como las tomografías (con diástasis comparativas de más de 2 mm) preoperatorios mostraron una diástasis tibio-perónea franca, solo en 2 casos en las cuales la diástasis era latente y no se llegaba al diagnóstico con los estudios mencionados, la artroscopia permitió confirmar la lesión.

Se observó una reducción aceptable (radiográfica y tomográficamente) en el postoperatorio inmediato en 20 pacientes (fig. 6). Un caso presento una distancia de 3mm. comparado con el contralateral, no detectado con radioscopia sino tomográficamente y no requirió ningún tipo de tratamiento diferenciado. La comparación de la proporción encontrada contra el valor teórico elegido (25%) fue estadísticamente significativa ($Z=-2,1418$; $p=0,0322$).

Las complicaciones que se presentaron fueron: dehiscencia de herida que mejoró con tratamiento local, infección local en la salida de la clavija guía del sistema de button que curó con tratamiento antibiótico empírico, hematoma en el mismo sitio que resolvió espontáneamente y, por último, dos casos de parestias del nervio safeno superficial que resolvieron en menos de tres meses sin tratamiento.

Todos los pacientes tratados retomaron la actividad deportiva previa, luego de 24 semanas, solo en un caso, refirió el paciente que, si bien retomo la actividad no alcanzo el nivel previo a la lesión.

El rango de movilidad fue casi total en todos los casos, en comparación con el contralateral.

El score de AOFAS preoperatorio promedio fue de 27 y en todos los casos mejoro a un promedio postoperatorio de 90 (a los 16 meses). La diferencia fue estadísticamente significativa ($p=0,0001$).

El Score de Vas preoperatorio promedio fue de 8 para un promedio postoperatorio de 1 (a los 16 meses). La diferencia fue significativa ($p<0,00001$).

DISCUSIÓN

Los hallazgos más importantes de este trabajo fueron que existe una alta incidencia de lesiones intra articulares asociadas a lesiones de la sindeesmosis tibio perónea inferior. Adicionalmente, el tratamiento de estas lesiones demostró

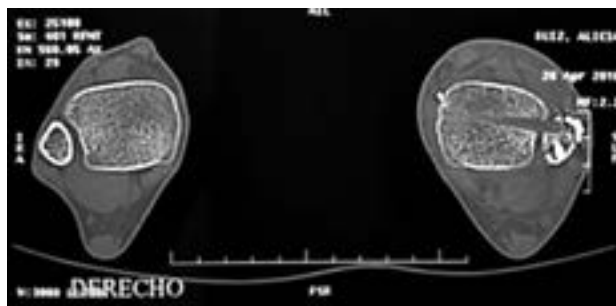


Figura 6: Tomografía comparativa de ambos tobillos, corte axial a 2 cm. de la articulación con reducción aceptable.

excelentes resultados funcionales. Finalmente, solo 4,76% de los pacientes tratados en nuestra muestra no mostraron una reducción satisfactoria.

Las lesiones agudas de las sindeesmosis presentan numerosas controversias, entre ellas el diagnóstico, el tratamiento, el medio de fijación y el protocolo postoperatorio.

Close y colaboradores,¹² definió como normal, para un tobillo sano, un desplazamiento de 1,5 mm. de separación de esta estructura, esto implicaría que de constatar bajo artroscopia un desplazamiento mayor estaríamos frente a una patología inestable.

Si bien el score de AOFAS no es la mejor herramienta para evaluar este tipo de patologías, sigue siendo la más utilizada.

La artroscopia es una herramienta útil para la confirmación del diagnóstico y para determinar si trata de una lesión inestable. Incluso, la bibliografía consultada sugiere, que este procedimiento es muy importante para entender la gravedad de las fracturas de tobillo y sugieren su utilización de rutina.¹³

Se han utilizado numerosas clasificaciones para este tipo de lesiones aisladas: clínicas, radiográficas, de resonancia e incluso artroscópicas, pero lo más importante es determinar si estamos frente a una lesión inestable o estable, según el último consenso de la ESSKA.⁶

El papel de la artroscopia no ha sido bien definida hasta la actualidad, pero resulta prometedor, como método que permite confirmar diagnósticos, medir con parámetros objetivos la inestabilidad y tratar las lesiones asociadas.¹⁴ Remarcamos la importancia de realizar un procedimiento protocolizado, para disminuir las complicaciones, ya que el edema y tumefacción, propio de las lesiones tratadas en este trabajo, pueden alterar la anatomía y predisponer a una mayor incidencia.

A través de la visualización directa de la articulación tibio-perónea inferior, se pueden obtener datos objetivos, aunque los parámetros definitivos validados para la medición todavía están en proceso de definición.¹⁵⁻¹⁸

Si bien, la literatura sobre el uso de la artroscopia en este tipo de lesiones es pobre, existen autores como Sri-Ram¹⁹ o Takao,^{20,21} que reflejan en sus trabajos la importancia en

el diagnóstico y la utilidad en el tratamiento de las lesiones asociadas.

Está demostrado, que uno de los factores más importantes para el éxito de la cirugía es: el tiempo transcurrido hasta de la reducción y que esto disminuiría notablemente el progreso a una artrosis postraumática.^{3,22-26}

Más allá de las certezas y utilidades de la artroscopia, la bibliografía actual muestra un alto índice de malas reducciones poastoperatorias, que van del 25,5% al 52% siendo estas responsables de reoperaciones tempranas^{7,11,27-30} (tabla 1).

La importancia en la reducción radica en que solo un desplazamiento lateral del peroné 1 mm, varía en más de un 40% el área de contacto tibio-talar,³ aumentando en un 36% la presión en la zona.³¹ Ebraheim sostiene que una diástasis de solo 3 mm. puede ser diagnosticada solo con TAC.³²

La visualización directa de la articulación, a cielo abierto, reduce el porcentaje de malas reducciones de 50% a un 15%.^{28,30} Es por esta afirmación, que la artroscopia sería útil para evitar malas reducciones posoperatorias.

El examen artroscópico puede diagnosticar el 100% de las lesiones sindesmales.^{20,21} Lui considera que la evaluación artroscópica es superior a cualquier valoración radioscópica intra-operatoria para diagnosticar la inestabilidad de esta estructura.³³

La patología intra-articular diagnosticada por artroscopia incluye: cuerpos libres, lesiones osteocondrales, lesiones condrales y lesiones ligamentarias. La incidencia de las lesiones intra-articulares varía según las publicaciones, siendo la patología más frecuente las afecciones del cartílago que oscilan entre 17%-79%^{13,21,34-40} (tabla 2).

Las lesiones osteocondrales de tibia y astrágalo se diagnostican con Resonancia magnética, pero las lesiones condrales puras pueden no ser detectadas por este medio, por lo que la utilización de la artroscopia como método complementario sería necesario para el diagnóstico agudo de la patología intra-articular para mejorar los resultados clínicos.²¹

La utilización del sistema de sutura dinámica, seguiría con el principio de una fijación dinámica, para una articulación con movimiento.^{41,42}

Entre las ventajas de este dispositivo encontramos que: permite movilidad temprana, no requiere el retiro del material

TABLA 2: PUBLICACIONES SOBRE INCIDENCIA DE LESIONES O.C EN FRACTURAS DE TOBILLO INESTABLES

Regier ³⁴	40,40%
Takao ²⁰	70,70%
Cha ³⁵	60,30%
Utsugi ³⁶	33,00%
Chan ¹²	26,00%
Hintermann ³⁷	79,20%
Loren ³⁸	63,00%
Boraiah ³⁹	17,00%
Aktas ⁴⁰	27,90%
Logioco/Batista	47,60%

y que tendría un retorno a la actividad laboral más rápido.⁴³

Todas las técnicas previamente destacadas son para la reparación, en la actualidad comienzan a describirse procedimientos de reconstrucción, ya sea con injertos autólogos o allograft y técnicas tanto a cielo abierto como artroscópicas.³³

La artroscopia de tobillo ha mejorado e incrementado en su número, sin embargo, continúa siendo una herramienta que no es utilizada por todos los cirujanos que tratan la patología traumática de tobillo.

Las limitaciones de nuestro trabajo incluyen una muestra de pocos pacientes y con un corto follow up.

CONCLUSIÓN

El uso de la artroscopia de manera rutinaria en las lesiones sindesmales de tobillo, permite el tratamiento de las patologías intra-articulares asociadas que se encuentran presentes en el 47.6% de los casos tratados.

Mediante un procedimiento artroscópico se puede clasificar a la lesión y determinar si es estable o no, lo que es determinante para decidir el tratamiento.

En los casos donde los estudios complementarios no permiten realizar un diagnóstico preciso, la visualización directa y dinámica (artroscópica) permite confirmar el diagnóstico.

La observación artroscópica es útil para corroborar la reducción de la lesión que es uno de los principales motivos de fracasos y re operaciones, presentando al mismo tiempo un bajo índice de complicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Dubin JC, Comeau D, McClelland RI, et al. Lateral and syndesmotank ankle sprain injuries: a narrative literature review. *J Chiropr Med* 2011;10:204-19.
- Roemer FW, Jomaah N, Niu J, et al. Ligamentous injuries and the risk of associated tissue damage in acute ankle sprains in athletes: a cross-sectional MRI study. *Am J Sports Med* 2014;42:1549-57.
- Ramsey PL, Hamilton W. Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58:356-7.
- Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations. *Arch Surg* 1950;60:957-85.
- Batista, Jorge Artroscopia de tobillo. Bases y fundamentos / Jorge Batista. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: LIBROFUTBOL.com, 2017. ISBN 978-987-3979-22-4 CDD 613.711.
- C. Niek van Dijk, Umile Giuseppe Longo, Mattia Loppini, Pino Florio, Ludovica Maltese, Mauro Ciuffreda, Vincenzo Denaro. Classification and diagnosis of acute isolated syndesmotank injuries: ESSKA-AFAS consensus and guidelines. *European Society of Sports Traumatology,*

- Knee Surgery, Arthroscopy (ESSKA) 2015.
7. Michael J. Gardner, M.D.; Demetris Demetarakopoulos, M.D.; Stephen M. Briggs, P.A.-C.; David L. Helfet, M.D.; Dean G. Lorich, M.D. Malreduction of the Tibiofibular Syndesmosis in Ankle Fractures. *Foot and Ankle* 2006; 7: 788-792.
 8. Hunt KJ, George E, Harris AH, et al. Epidemiology of syndesmosis injuries in intercollegiate football: incidence and risk factors from National Collegiate Athletic Association injury surveillance system data from 2004-2005 to 2008-2009. *Clin J Sport Med* 2013;23:278-82.
 9. Gerber JP, Williams GN, Scoville CR, Arciero RA, Taylor DC. Persistent disability associated with ankle sprains: a prospective examination of an athletic population. *Foot Ankle Int.* 1998;19(10):653-660.
 10. Hopkinson WJ, St Pierre P, Ryan JB, Wheeler JH. Syndesmosis sprains of the ankle. *Foot Ankle.* 1990;10(6):325-330.
 11. Jochen Franke, MD, Jan von Recum, MD, Arnold J. Suda, MD, Paul Alfred Grützner, MD, and Klaus Wendl, MD. Intraoperative Three-Dimensional Imaging in the Treatment of Acute Unstable Syndesmosis Injuries. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:1386-90.
 12. Close JR. Some applications of the functional anatomy of the ankle joint. *J Bone Joint Surg [Am]* 1987;69-A:596-604.
 13. Chan KB, Lui TH. Role of Ankle Arthroscopy in Management of Acute Ankle Fracture. *Arthroscopy.* 2016 Nov;32(11):2373-2380. doi: 10.1016/j.arthro.2016.08.016.
 14. Matthew L. Vopat, Bryan G. Vopat, Bart Lubberts, Christopher W. DiGiovanni. Current trends in the diagnosis and management of syndesmosis injury. *Curr Rev Musculoskelet Med* (2017) 10:94-103.
 15. Takao M, et al. Diagnosis of a tear of the tibiofibular syndesmosis. The role of arthroscopy of the ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85(3):324-9.
 16. Colcuc C, et al. Treatment strategies for partial chronic instability of the distal syndesmosis: an arthroscopic grading scale and operative staging concept. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016;136(2):157-63.
 17. Watson BC, et al. Arthroscopic evaluation of syndesmosis instability in a cadaveric model. *Foot Ankle Int.* 2015;36(11):1362-8.
 18. Calder JD, et al. Stable versus unstable grade II high ankle sprains: a prospective study predicting the need for surgical stabilization and time to return to sports. *Arthroscopy.* 2016;32(4):634-42.
 19. Sri-Ram K, Robinson AH. Arthroscopic assessment of the syndesmosis following ankle fracture. *Injury* 2005;36:675-8.
 20. Takao M, Ochi M, Naito K, et al. Arthroscopic diagnosis of tibiofibular syndesmosis disruption. *Arthroscopy* 2001;17:836-43.
 21. Takao M, Ochi M, Oae K, et al. Diagnosis of a tear of the tibiofibular syndesmosis. The role of arthroscopy of the ankle. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85:324-9.
 22. Lloyd J, Elsayed S, Hariharan K, et al. Revisiting the concept of talar shift in ankle fractures. *Foot Ankle Int* 2006;27:793-6.
 23. Weening B, Bhandari M. Predictors of functional outcome following trans-syndesmosis screw fixation of ankle fractures. *J Orthop Trauma* 2005;19: 102-8.
 24. Wikeroy AK, Hoiness PR, Andreassen GS, et al. No difference in functional and radiographic results 8.4 years after quadricortical compared with tricortical syndesmosis fixation in ankle fractures. *J Orthop Trauma* 2010;24:17-23.
 25. Naqvi GA, Cunningham P, Lynch B, et al. Fixation of ankle syndesmosis injuries: comparison of tightrope fixation and syndesmosis screw fixation for accuracy of syndesmosis reduction. *Am J Sports Med* 2012;40:2828-35.
 26. Chissell HR, Jones J. The influence of a diastasis screw on the outcome of Weber type-C ankle fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77:435-8.
 27. Marmor M, Hansen E, Han HK, Buckley J, Matityahu A. Limitations of standard fluoroscopy in detecting rotational malreduction of the syndesmosis in an ankle fracture model. *Foot Ankle Int.* 2011 Jun;32(6):616-22.
 28. Sagi HC, Shah AR, Sanders RW. The functional consequence of syndesmosis joint malreduction at a minimum 2-year follow-up. *J Orthop Trauma.* 2012 Jul;26(7):439-43.
 29. Song D, Lanzi J, Groth A, Drake ML, Orchowski JR, Lindell KK. The effect of syndesmosis screw removal on the reduction of the distal tibiofibular joint [abstract]. Read at the Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2012 Feb 7-10; San Francisco, CA. Paper no. 617.
 30. Miller AN, Carroll EA, Parker RJ, Boraiah S, Helfet DL, Lorich DG. Direct visualization for syndesmosis stabilization of ankle fractures. *Foot Ankle Int.* 2009 May;30(5):419-26.
 31. Burns WC II, Prakash K, Adelaar R, Beaudoin A, Krause W. Tibio-talar joint dynamics: indications for the syndesmosis screw: a cadaver study. *Foot Ankle* 1993;14:153-8.
 32. Ebraheim NA; Lu, J; Yang, H; Mekhail, AO; Yeasting, RA: Radiographic and CT evaluation of tibiofibular syndesmosis diastasis: a cadaver study. *Foot and Ankle Int.* 18(11): 693-698, 1997.
 33. Lui TH, Ip K, Chow HT. Comparison of radiolucency of syndesmosis disruption in acute ankle fracture. *Arthroscopy* 2005;21:1370.
 34. Regier M, Petersen JP, Hamurcu A, Vettorazzi E, Behzadi C, Hoffmann M, Großterlinden LG, Fensky F, Klatt TO, Weiser L, Rueger JM, Spiro AS. High incidence of osteochondral lesions after open reduction and internal fixation of displaced ankle fractures: Medium-term follow-up of 100 cases. *Injury* 2016 Mar;47(3):757-61.
 35. Cha SD, Kwak JY, Gwak HC, Ha DJ, Kim JY, Kim UC, Jang YC. Arthroscopic assessment of intra-articular lesion after surgery for rotational ankle fracture. *Clin Orthop Surg.* 2015 Dec;7(4):490-6.
 36. Utsugi K, Sakai H, Hiraoka H, Yashiki M, Mogi H. Intra-articular Fibrous Tissue Formation Following Ankle Fracture: The Significance of arthroscopic Debridement of Fibrous Tissue. *Arthroscopy.* 2007 Jan;23(1):89-93.
 37. Hintermann B, Regazzoni P, Lampert C, Stutz G, Gächter A. Arthroscopic findings in acute fractures of ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 2000 Apr;82(3):345-51.
 38. Loren GJ, Ferkel RD. Arthroscopic assessment of occult intra-articular injury in acute ankle fractures. *Arthroscopy* 2002 Apr;18(4):412-21.
 39. Boraiah S, Paul O, Parker RJ, Miller AN, Hentel KD, Lorich DG. Osteochondral lesions of talus associated with ankle fractures. *Foot Ankle Int.* 2009 Jun;30(6):481-5.
 40. Aktas S, Kocaoglu B, Gereli A, Nalbantodlu U, Güven O. Incidence of chondral lesions of talar dome in ankle fracture types. *Foot Ankle Int.* 2008 Mar;29(3):287-92.
 41. Thornes B, Shannon F, Guiney A, Hession P, Masterson E. Suture-button syndesmosis fixation: accelerated rehabilitation and improved outcomes. *Clin Orthop Relat Res;* 2005 Feb. p. 207-12.
 42. DeGroot H, Al-Omari AA, Ghazaly El SA. Outcomes of Suture Button Repair of the Distal Tibiofibular Syndesmosis. *Foot Ankle Int.* 2011 Mar;32(03):250-6.
 43. Mélissa Laffamme, MD, Etienne L. Belzile, MD, Luc Bédard, MD, Michel P. J. van den Bekerom, MD, Mark Glazebrook, MD, Stéphane Pelet, MD, Ph D. A prospective randomized multicenter trial comparing clinical outcomes of patients treated surgically with a static or dynamic implant for acute ankle syndesmosis rupture. Presented in part at the EFORT Annual Meeting, Istanbul, Turkey, June 8, 2013, and at the Annual Meeting of the Orthopaedic Trauma Association, Phoenix, Arizona, October 12, 2013.