

## Artículo original

## Prevalencia de las complicaciones relacionadas con el retiro del tornillo de situación

Juárez-Jiménez HG,\* Garibay-Cervantes A,\*\* Rosas-Medina JA,\*\*\*  
Salas-Morales GA,\*\*\*\* Rodríguez-Reyes EJ\*\*\*\*\*

Hospital General Regional 2 con UMAA, Villa Coapa, Ciudad de México

**RESUMEN.** *Antecedentes:* El retiro del tornillo de situación es un procedimiento actualmente cuestionado. La mayoría de las publicaciones que exhortan a evitar este procedimiento consideran que la tasa de complicaciones es elevada. El objetivo de este trabajo fue conocer la tasa de complicaciones relacionadas con el retiro del tornillo de situación para comprobar la seguridad del procedimiento y comparar los resultados con la literatura internacional. *Material y métodos:* Se realizó un estudio descriptivo, observacional, retrospectivo y transversal en el cual se tomó una muestra de todos los casos operados de retiro de tornillo de situación en nuestro hospital de Febrero de 2015 a Enero de 2016 para obtener la prevalencia de las complicaciones relacionadas con este procedimiento. El análisis estadístico fue descriptivo. *Resultados:* Se estudió un total de 207 pacientes. Se observaron cinco pacientes con complicaciones (2.41%). Dos casos con dehiscencia de la herida, dos casos con infección superficial (1.92%) y un caso con diástasis subsecuente de la sindesmosis con dolor asociado a inestabilidad (0.48%), el cual requirió de cirugía de revisión. *Conclusiones:* En la muestra estudiada de nuestro hospital, la prevalencia de complicaciones relacionadas con el retiro del tornillo situacional fue menor

**ABSTRACT.** *Background:* Removal of the syndesmotic screw is a currently-disputed procedure. Most of the publications that promote avoid this procedure considered that the rate of complications is high. The aim of this work was to determine the rate of complications related to the removal of the syndesmotic screw to learn about the safety and compare the results with the international literature. *Material and methods:* A descriptive, observational, retrospective and cross-sectional study in which took a sample of all cases operated of removal of the syndesmotic screw at our hospital from February 2015 January 2016 for the prevalence of the complications associated with this procedure. The statistical analysis was descriptive. *Results:* A total of 207 patients were studied. Five patients with complications were observed (2.41%). Two cases with wound dehiscence, two cases with superficial infection (1.92%), and a case with subsequent diastasis of the syndesmosis, with pain associated to instability (0.48%) which required revision surgery. *Conclusions:* In the sample of our hospital, the prevalence of complications related to the syndesmotic screw removal was less than that reported in the

### Nivel de evidencia: IV

\* Médico adscrito al Servicio de Extremidad Pélvica.

\*\* Médico residente de 4º año.

\*\*\* Jefe de Servicio adscrito al Servicio de Extremidad Pélvica.

\*\*\*\* Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud.

\*\*\*\*\* Servicio de Epidemiología. Médico de base.

#### Dirección para correspondencia:

Dr. Héctor Gerardo Juárez-Jiménez

Hospital General Regional 2 con UMAA, Villa Coapa.

Calzada las Bombas Núm. 117, Col. Los Girasoles I, Del. Coyoacán, CP 14310, Ciudad de México. Tel: 5599 2875, ext. 20439

E-mail: hectorgerardo@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedia>

**que la reportada en la literatura hasta el momento; por ende, podríamos afirmar que es un procedimiento seguro, con una baja tasa de infección e inestabilidad posttraumática del tobillo.**

**Palabras clave:** Tobillo, sindesmosis, tornillo, tratamiento, retiro.

**literature so far; Thus we could say that is a safe procedure, with low risk for infection and post-traumatic instability of the ankle.**

**Key words:** Ankle, syndesmosis, screw, treatment, removal.

## Introducción

La fibula y la tibia se articulan en su extremo distal en un tipo de articulación denominado sindesmosis.<sup>1</sup> Los medios de unión de esta articulación son cuatro ligamentos llamados: ligamento tibioperoneo anteroinferior, ligamento tibioperoneo posteroinferior, ligamento tibioperoneo transverso inferior y ligamento interóseo. Estos ligamentos aseguran la función de la articulación.<sup>1,2</sup> Cuando se flexiona el tobillo de manera normal, la fibula se mueve de manera lateral y posterior. Cuando se extiende el tobillo, la fibula se mueve medial y anteriormente.<sup>3,4</sup> El movimiento fisiológico normal de la fibula durante la movilidad del tobillo es de alrededor de 2 mm.<sup>4</sup>

La lesión de los ligamentos de la sindesmosis tibioperonea puede ocasionar inestabilidad de la articulación del tobillo y un movimiento axial anormal.<sup>5,6,7</sup> El mecanismo más común para que la sindesmosis tibioperonea se lesione es la rotación externa, eversión del astrágalo e hiperdorsiflexión.<sup>8,9,10</sup> Las lesiones del tobillo más comúnmente asociadas a este mecanismo de lesión son las fracturas de tobillo B y C de Weber,<sup>11</sup> aunque se han descrito otros mecanismos de lesión de la sindesmosis menos frecuentes.<sup>12,13,14</sup>

Cuando se examina un tobillo lesionado por torcedura debe sospecharse siempre una lesión de los ligamentos de la sindesmosis con el fin de que reciba un manejo oportuno;<sup>15,16,17</sup> lo anterior es necesario en aproximadamente uno de cada cinco pacientes con fractura de tobillo.<sup>18,19</sup> El estándar de oro para la estabilización de la sindesmosis después de la lesión de la misma ha sido la aplicación de uno o más tornillos de situación a través de la fibula y tibia distales para mantener la anatomía y permitir la cicatrización de la sindesmosis.<sup>20,21,22,23,24</sup>

El retiro del tornillo de situación es actualmente aceptado.<sup>25</sup> Se reconoce que las ventajas potenciales de la remoción rutinaria del tornillo de situación incluyen la mejoría de la movilidad, la prevención de sinostosis de la sindesmosis y la prevención de la rotura del tornillo,<sup>26,27,28,29,30,31</sup> aunque recientemente esto último se ha cuestionado.<sup>32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42</sup> La desventaja del retiro es la necesidad de una segunda cirugía, lo cual puede traer complicaciones como infección, pérdida de la reducción de la sindesmosis<sup>43,44,45,46,47,48</sup> así como el aumento en los costos del tratamiento.<sup>49</sup>

El objetivo de este trabajo fue conocer la prevalencia de complicaciones relacionadas con el retiro del tornillo de situación en pacientes con fractura de tobillo B y C de Weber o con lesión aislada de la sindesmosis, tratados quirúrgica-

mente en el curso de un año para comprobar la seguridad del procedimiento en nuestro hospital y comparar los resultados con la literatura internacional.

## Material y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, observacional, retrospectivo y transversal, en el cual se tomó una muestra de todos los casos operados de retiro de tornillo de situación en nuestro hospital de Febrero de 2015 a Enero de 2016 para obtener la prevalencia de las complicaciones relacionadas con este procedimiento. El estudio fue aprobado para su realización por el comité local de investigación y ética en investigación en salud correspondiente.

Los criterios de inclusión fueron los pacientes operados de osteosíntesis de tobillo o lesiones aisladas de sindesmosis, en quienes se realizó el retiro de uno o dos tornillos de situación en nuestro hospital en el período de un año.

Los criterios de no inclusión fueron los pacientes operados de retiro de tornillo de situación, quienes tuvieron alguna infección o dehiscencia de herida quirúrgica en la cirugía índice de osteosíntesis de tobillo.

Los criterios de eliminación fueron aquellos casos sin seguimiento documentado posterior al retiro del tornillo de situación en quienes no fue posible realizar una entrevista por vía telefónica.

Los resultados clínicos considerados como complicaciones posteriores al retiro del tornillo de situación fueron la presencia de infección, dehiscencia de la herida quirúrgica, reacciones inesperadas a la anestesia local, reacciones a medicamentos antibióticos profilácticos o terapéuticos, reacciones alérgicas a las suturas utilizadas y diástasis de la sindesmosis. Se consideró diástasis de la sindesmosis cuando existiese un aumento mayor o igual a 1.5 mm en el espacio tibiofibular en relación con las radiografías previas al retiro del tornillo de situación. Se registró el tiempo de aparición de la complicación.

Se tomaron en cuenta los siguientes factores de riesgo de complicaciones relacionadas con el retiro del tornillo de situación: diabetes mellitus, seropositividad al VIH, delgadez (índice de masa corporal menor de 18.5), sobrepeso (índice de masa corporal mayor de 25), tabaquismo, ausencia de uso de antibiótico profiláctico, ausencia de uso de antibiótico terapéutico y presencia de enfermedades inmunológicas autoinmunes. Se registró en días naturales el tiempo de retiro del tornillo de situación a partir de la cirugía índice para analizar una posible dehiscencia de sindesmosis.

Se hizo una lista de los pacientes que fueron sometidos a retiro de tornillo de situación del año estudiado en la jefatura del servicio de extremidad pélvica. Se obtuvieron los permisos necesarios para recabar los datos de los expedientes ubicados en el archivo clínico de nuestro hospital. Se contó con la aprobación del comité local de investigación y ética de nuestra institución para realizar la investigación.

Se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo y univariado mediante las frecuencias absolutas y relativas. También se obtuvieron medidas de tendencia central y de dispersión en el caso de las variables cuantitativas continuas con el software estadístico SPSS 22 (SPSS Inc., Chicago, USA).

## Resultados

Durante el período de Febrero 2015 a Enero 2016 se efectuó el retiro de tornillos de situación en 566 pacientes, de esa cantidad se obtuvo una muestra de 212 pacientes. Se excluyeron cinco pacientes del estudio: dos pacientes por no tener seguimiento posterior al retiro del tornillo de situación y por la imposibilidad de localizarlos vía telefónica; dos pacientes por tener complicaciones previas al retiro de tornillo de situación (uno presentó dehiscencia de herida y otro infección superficial) y uno más por no tener seguimiento posterior a la cirugía de osteosíntesis (este paciente acudió a consulta externa 266 días después). El total de la muestra analizable fue de 207 pacientes, quienes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Para el análisis se divi-

dió esta muestra en tres grupos: grupo B quienes tuvieron una lesión inicial B de Weber, grupo C quienes tuvieron una lesión inicial C de Weber y grupo S quienes tuvieron una lesión aislada de la sindesmosis. Se incluyeron 145 pacientes en el grupo B (70.04%), 59 en el grupo C (28.5%) y tres en el grupo S (1.44%) (*Tabla 1*).

Del total de pacientes 18 padecían diabetes mellitus tipo 2. Ochenta y dos presentaron sobrepeso u obesidad, 61 pacientes con tabaquismo positivo, 147 pacientes con ausencia de antibiótico profiláctico y se identificaron 18 pacientes con alguna atopia (*Tabla 2*).

Se observó una prevalencia de complicaciones de 2.41% (cinco pacientes) (*Tabla 3*), de los cuales hubo dos pacientes (casos 1 y 4) con dehiscencia de herida (0.96%), los dos pertenecen al grupo con lesión tipo B y se les retiró un tornillo situacional, ambos sin datos de proceso infeccioso, a ninguno se le indicó antibiótico y en ambos el cierre fue por segunda intención. Hubo dos pacientes con infección y dehiscencia de herida (0.96%), ambos fueron tratados con antimicrobiano vía oral indicado de manera empírica. El primer paciente (caso 3) pertenece al grupo C, se le extrajo un tornillo y presentó proceso infeccioso superficial cuatro días posteriores al retiro, con exudado purulento y dolor, fue tratado con ciprofloxacino vía oral por 10 días, mostró respuesta parcial con persistencia de fistula de bajo gasto, recibió tratamiento con nitrofurantoína por seis semanas y respondió adecuadamente con cierre de la fistula y remisión de los síntomas. El segundo paciente (caso 5) corresponde al

**Tabla 1: Características del grupo de estudio.**

	Total	Grupo B	Grupo C	Grupo S
Pacientes	207	145	59	3
Edad promedio	38.2	39.46	35.47	30.33
Número de mujeres:hombres	104:103	81:64	24:35	2:1
Días promedio del retiro del tornillo de situación	73	72.94	73.34	69
Número de tornillos retirados				
1 tornillo:2 tornillos	174:73	135:10	38:21	1:2
Número de pacientes con algún factor de riesgo	182 (87.92%)	126 (86.81%)	53 (89.83%)	3 (100%)
Número de pacientes con complicaciones	5 (2.41%)	4 (2.75%)	1 (1.69%)	0

Grupo B = con lesión tipo B, grupo C = tipo C de Weber y Grupo S = con lesión aislada de la sindesmosis.

**Tabla 2: Factores de riesgo en el grupo de estudio.**

Factores de riesgo	Total	Grupo B	Grupo C	Grupo S
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Diabetes mellitus tipo 2	18 (8.7)	13 (9)	5 (8.5)	0 (0.0)
VIH	0 (0.0)	0 (0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Delgadez	0 (0.0)	0 (0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Sobrepeso y obesidad	82 (39.6)	50 (34.5)	31 (52.5)	1 (33.3)
Tabaquismo positivo	61 (29.5)	43 (29.7)	18 (30.5)	0 (0)
Sin AB profiláctico	147 (71)	106 (73.1)	38 (64.4)	0 (0)
Atopias	18 (8.7)	12 (8.3)	5 (8.5)	1 (33.3)
Enfermedades autoinmunes	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)

grupo con lesión tipo B, se le retiró un tornillo situacional, presentó proceso infeccioso dos meses posteriores al retiro, con datos de infección superficial, fue tratado con dicloxacilina por 21 días y cierre de herida por segunda intención. Finalmente, un paciente (0.48%) evidenció diástasis de la sindesmosis, la cual se detectó tres semanas después del retiro (caso 2), se le retiró un tornillo de situación 52 días posteriores a la cirugía índice. Evolucionó con dolor, por lo cual se hizo revisión y recolocación de tornillo de situación al cabo de un mes. Luego de esta revisión se retiró tornillo de situación sin complicaciones y sin datos de inestabilidad posttraumática subsecuente a corto plazo.

El porcentaje de pacientes que recibió antibiótico profiláctico fue 28.99% del total (60 pacientes), de éstos sólo un paciente se infectó (1.66%). De 147 pacientes quienes no recibieron antibiótico profiláctico, hubo 78 pacientes (37.6% del total), a los cuales se les indicó antibiótico postquirúrgico vía oral (por lo general dicloxacilina por cinco a siete días); dentro de este grupo no hubo infectados. Los 69 pacientes restantes no recibieron antibiótico profiláctico ni postquirúrgico vía oral (33.33% del total), dentro de este grupo hubo un infectado (1.44%). El total de pacientes a

los cuales se les administró antibiótico, ya sea profiláctico o postquirúrgico es de 138 (66.67% del total), dentro de este grupo se infectó un paciente (0.72%).

La comparación de los resultados con la literatura puede observarse en la *Tabla 4*.

## Discusión

Actualmente el retiro del tornillo de situación es un tema controvertido. La mayoría de las publicaciones que consideran no retirar el tornillo de situación toman en cuenta la elevada tasa de complicaciones detectada en los trabajos de Schepers T<sup>46</sup> y de Andersen MR.<sup>48</sup> El primer trabajo, publicado en 2011, registró una tasa de complicaciones de 22.4% en una serie de 76 casos en un período de 2004 a 2010. El segundo trabajo, publicado en 2015, reveló una tasa de complicaciones de 6% en una serie de casos de 162 pacientes en un período de 2007 a 2012. Nuestro estudio evidenció una tasa de complicaciones de 2.41% en una serie de 207 casos en un período de un año (*Tabla 4*). Atribuimos esta menor tasa de complicaciones a diversos factores: en primer lugar, realizar el retiro del tornillo de situación en un

**Tabla 3:** Muestra los factores de riesgo asociados a los pacientes complicados y el tipo de complicación que presentó cada paciente.

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5
Complicación	Dehiscencia de herida	Diástasis de sindesmosis	Infección y dehiscencia de herida	Dehiscencia de herida	Infección y dehiscencia de herida
Diabetes mellitus					
VIH					
Delgadez					
Sobrepeso u obesidad	+	+			+
Tabaquismo positivo					
Sin AB profiláctico			+	+	
Atopias					
Enfermedades autoinmunes					
Otros					

**Tabla 4:** Comparación de nuestra serie de casos con las dos publicaciones que abordan el mismo tema.

	Schepers T 2011	Andersen MR 2015	Este estudio 2017
Pacientes	76	161	207
Pacientes perdidos	8	0	0
Edad promedio en años	42.6	49.2	38.2
Casos con fracturas B de Weber	23	60	145
Casos con fracturas C de Weber	50	86	59
Casos con fractura maleolar posterior aislada	1	0	0
Casos con lesión aislada de sindesmosis	2	5	3
Otras lesiones	0	10	0
Días promedio para el retiro del tornillo de situación	82.6	78.6	73
Infección superficial	7	5	2
Infección profunda	2	3	0
Diástasis de sindesmosis	5	1	1
Hipersensibilidad en cicatriz	0	1	0
Dehiscencia de la herida	0	0	2
Tasa de complicaciones	22.40%	6%	2.41%

medio controlado como el quirófano y no realizarlo como procedimiento en consultorio, por lo que el riesgo de contaminación es menor. En segundo lugar, la administración de antibiótico profiláctico a nuestros pacientes, aunque sólo se administró al 28.9% de ellos. Sin embargo, la mitad de ortopedistas adscritos al servicio de cirugía de extremidad pélvica administran de manera rutinaria antibiótico, ya sea profiláctico o antibiótico postquirúrgico vía oral (tasa conjunta de 66.67%), en este último caso prescriben con más frecuencia dicloxacilina por cinco a siete días. En tercer lugar, el promedio de tiempo del retiro de tornillo de situación fue de 73 días (10.4 semanas), lo cual podría permitir una cicatrización completa de la sindesmosis y así evitar la diástasis recurrente. No obstante, el estudio radiográfico posterior a la extracción del tornillo se lleva a cabo por lo general dos semanas después de la cirugía, por lo cual no se cuenta con estudios a un plazo mayor.

La necesidad de antibiótico profiláctico en este tipo de cirugía es controversial<sup>50</sup> a pesar de las guías de práctica clínica, ya que se trata de una cirugía electiva, técnicamente sencilla, con una herida limpia y con un tiempo quirúrgico muy corto.<sup>51</sup> En la muestra que estudiamos se evidenció menor prevalencia de infecciones relacionadas con el retiro rutinario del tornillo de situación que en los estudios ya mencionados y podríamos aseverar que es un procedimiento seguro pese a la falta de aplicación de antibiótico profiláctico de manera rutinaria.

En nuestro estudio el paciente en quien se presentó diástasis recurrente de la sindesmosis le fue retirado el tornillo de situación 52 días después de la osteosíntesis, tiempo menor que el promedio de toda la muestra (73 días). Esto podría ser un factor importante de la presentación de diástasis al no permitir una cicatrización completa de los ligamentos tibio-peroneos distales e iniciar carga de peso más rápido (usualmente se permite la carga de peso posterior al retiro del tornillo situacional). Se ha demostrado que existe pérdida de la reducción de la sindesmosis después del retiro del tornillo de situación en prácticamente todos los casos,<sup>52</sup> sin embargo, no se ha demostrado que esto último sea clínicamente relevante a largo plazo.<sup>53</sup> Los estudios actuales en los cuales se exhorta a no retirar el tornillo de situación tienen un tiempo de seguimiento corto<sup>32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42</sup> y se necesitarían cohortes prospectivas de seguimiento de largo plazo para demostrar que la sinostosis, ruptura del tornillo o lisis periimplante no tienen efectos secundarios en el desarrollo de artrosis subsecuente o en la prevalencia del dolor en el tobillo.

Otro parámetro en contra del retiro del tornillo situacional es el costo económico, los recursos de infraestructura y de personal hospitalario necesarios para la extracción segura del mismo.<sup>49</sup> Aunque quizás este costo sea menor que el necesario para resolver la artrosis postraumática y posibles cirugías de revisión subsecuentes asociadas a dejar el tornillo de situación.

Nuestro estudio es retrospectivo de prevalencia, lo que representa una de sus debilidades, por lo cual no se realizaron asociaciones entre los factores de riesgo y las com-

plicaciones detectadas en nuestros pacientes. No realizamos grupos control en cuanto el uso de antibiótico profiláctico o postoperatorio. Consideramos que el período de seguimiento radiográfico y clínico posterior al retiro del tornillo de situación es corto y podríamos estar subestimando la prevalencia de complicaciones tardías o malos resultados funcionales.

A partir de nuestras observaciones y la revisión de la literatura, proponemos lo siguiente: deben realizarse estudios prospectivos aleatorizados y doble ciego que nos ayuden a normar el uso de antibiótico profiláctico en cirugías limpias, electivas y cortas como es el caso del retiro de tonillo situacional, ya que hasta el momento no encontramos estudios con nivel de evidencia I o guías de práctica clínica que normen el uso de antibiótico en este tipo de cirugías. La decisión seguirá tomándose de manera empírica por parte del cirujano tratante. Además, proponemos realizar estudios de seguimiento a largo plazo para observar la prevalencia real de diástasis recurrente, el efecto de la pérdida de reducción de la sindesmosis en los resultados clínicos y en la evolución a largo plazo de la articulación afectada. También proponemos realizar un estudio de costos para comparar la diferencia en complicaciones de realizar el retiro del tornillo de situación fuera del quirófano.

En la muestra estudiada de nuestro hospital, la prevalencia de complicaciones relacionadas con el retiro del tornillo situacional fue menor que la reportada en la literatura hasta el momento; por ende, podríamos decir que es un procedimiento seguro, con una baja tasa infección e inestabilidad postraumática del tobillo.

## Bibliografía

1. Hermans JJ, Beumer A, de Jong TA, Kleinrensink GJ. Anatomy of the distal tibiofibular syndesmosis in adults: a pictorial essay with a multimodality approach. *J Anat.* 2010; 217: 633-45.
2. Bartoníček J. Anatomy of the tibiofibular syndesmosis and its clinical relevance. *Surg Radiol Anat.* 2003; 25(5-6): 379-86.
3. Huber T, Schmoelz W, Böldler A. Motion of the fibula relative to the tibia and its alterations with syndesmosis screws: a cadaver study. *Foot Ankle Surg.* 2012; 18: 203-9.
4. Ahl T, Dalén N, Lundberg A, Selvik G. Mobility of the ankle mortise. A roentgen stereophotogrammetric analysis. *Acta Orthop Scand.* 1987; 58(4): 401-2.
5. Ogilvie-Harris DJ, Reed SC. Disruption of the ankle syndesmosis: diagnosis and treatment by arthroscopic surgery. *Arthroscopy.* 1994; 10(5): 561-8.
6. Ogilvie-Harris DJ, Reed SC, Hedman TP. Disruption of the ankle syndesmosis: biomechanical study of the ligamentous restraints. *Arthroscopy.* 1994; 10(5): 558-60.
7. Snedden MH, Shea JP. Diastasis with low distal fibula fractures: an anatomic rationale. *Clin Orthop Relat Res.* 2001; (382): 197-205.
8. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations. *Arch Surg.* 1950; 60(5): 957-85.
9. Boytim MJ, Fischer DA, Neumann L. Syndesmotic ankle sprains. *Am J Sports Med.* 1991; 19(3): 294-8.
10. Kelikian H, Kelikian AS. *Correlative anatomy of the ankle joint: disorders of the ankle.* Kelikian H, Kelikian AS (eds). Philadelphia: WB Saunders, 1985.
11. Wuest TK. Injuries to the distal lower extremity syndesmosis. *J Am Acad Orthop Surg.* 1997; 5(3): 172-81.
12. Fritschy D. An unusual ankle injury in top skiers. *Am J Sports Med.* 1989; 17(2): 282-5.

13. Taylor DC, Englehardt DL, Bassett FH 3rd. Syndesmosis sprains of the ankle. The influence of heterotopic ossification. *Am J Sports Med.* 1992; 20(2): 146-50.
14. Magee DJ. *Orthopaedic physical assessment*. Philadelphia: WB Saunders, 1997.
15. Egol KA, Pahk B, Walsh M, Tejwani NC, Davidovitch RI, Koval KJ. Outcome after unstable ankle fracture: effect of syndesmotic stabilization. *J Orthop Trauma*. 2010; 24(1): 7-11.
16. Sagi HC, Shah AR, Sanders RW. The functional consequence of syndesmotic joint malreduction at a minimum 2-year follow-up. *J Orthop Trauma*. 2012; 26: 439-43.
17. Switaj PJ, Mendoza M, Kadakia AR. Acute and chronic injuries to the syndesmosis. *Clin Sports Med.* 2015; 34: 643-77.
18. Kaye RA. Stabilization of ankle syndesmosis injuries with syndesmosis screw. *Foot Ankle*. 1989; 9(9): 290-3.
19. Van den Bekerom MP, Lamme B, Hogervorst M, Bolhuis HW. Which ankle fractures require syndesmotic stabilization? *J Foot Ankle Surg.* 2007; 46(6): 456-63.
20. Grath GB. Widening of the ankle mortise. A clinical and experimental study. *Acta Chir Scand Suppl.* 1960; Suppl 263: 1-88.
21. Mast JW, Teipner WA. A reproducible approach to the internal fixation of adult ankle fractures: rationale, technique, and early results. *Orthop Clin North Am.* 1980; 11(3): 661-79.
22. Needleman RL, Skrade DA, Stiehl JB. Effect of the syndesmotic screw on ankle motion. *Foot Ankle*. 1989; 10(1): 17-24.
23. McBryde A, Chiasson B, Wilhelm A, Donovan F, Ray T, Bacilla P. Syndesmotic screw placement: a biomechanical analysis. *Foot Ankle Int.* 1997; 18(5): 262-6.
24. Schepers T, van der Linden H, van Lieshout EM, Niesten DD, van der Elst M. Technical aspects of the syndesmotic screw and their effect on functional outcome following acute distal tibiofibular syndesmosis injury. *Injury*. 2014; 45(4): 775-9.
25. Zalavras C, Thordarson D. Ankle syndesmotic injuries. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007; 15(6): 330-9.
26. Olerud C. The effect of syndesmotic screw on the extension capacity of the ankle joint. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1985; 104(5): 299-302.
27. Bell DP, Wong MK. Syndesmotic screw fixation in Weber C ankle injuries--should the screw be removed before weight bearing? *Injury*. 2006; 37(9): 891-8.
28. Melvin JS, Downing KL, Ogilvie CM. A technique for removal of broken cannulated tricortical syndesmotic screws. *J Orthop Trauma*. 2008; 22(9): 648-51.
29. Cottom JM, Hyer CF, Philbin TM, Berlet GC. Treatment of syndesmotic disruptions with the Arthrex Tightrope: a report of 25 cases. *Foot Ankle Int.* 2008; 29(8): 773-80.
30. Miller AN, Paul O, Baraiah S, Parker RJ, Helfet DL, Lorich DG. Functional outcomes after syndesmotic screw fixation and removal. *J Orthop Trauma*. 2010; 24(1): 12-6.
31. Hinds RM, Lazaro LE, Burkett JC, Lorich DG. Risk factors for posttraumatic synostosis and outcomes following operative treatment of ankle fractures. *Foot Ankle Int.* 2014; 35(2): 141-7.
32. Höiness P, Strømsøe K. Tricortical versus quadricortical syndesmosis fixation in ankle fractures: a prospective, randomized study comparing two methods of syndesmosis fixation. *J Orthop Trauma*. 2004; 18(6): 331-7.
33. Moore JA Jr, Shank JR, Morgan SJ, Smith WR. Syndesmosis fixation: a comparison of three and four cortices of screw fixation without hardware removal. *Foot Ankle Int.* 2006; 27(8): 567-72.
34. Jamil W, Allami M, Choudhury MZ, Mann C, Bagga T, Roberts A. Do orthopaedic surgeons need a policy on the removal of metalworks? A descriptive national survey of practicing surgeons in the United Kingdom. *Injury*. 2008; 39(3): 362-7.
35. Schepers T. To retain or remove the syndesmotic screw: a review of literature. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2011; 131(7): 879-83.
36. Hamid N, Loeffler BJ, Braddy W, Kellam JF, Cohen BE, Bosse MJ. Outcome after fixation of ankle fractures with an injury to the syndesmosis: the effect of the syndesmotic screw. *J Bone Joint Surg Br.* 2009; 91(8): 1069-73.
37. Manjoo A, Sanders DW, Tieszer C, MacLeod MD. Functional and radiographic results of patients with syndesmotic screw fixation: implications for screw removal. *J Orthop Trauma*. 2010; 24(1): 2-6.
38. Tucker A, Street J, Kealey D, McDonald S, Stevenson M. Functional outcomes following syndesmotic fixation: A comparison of screws retained *in situ* versus routine removal-Is it really necessary? *Injury*. 2013; 44(12): 1880-4.
39. Magan A, Golano P, Maffulli N, Khanduja V. Evaluation and management of injuries of the tibiofibular syndesmosis. *Br Med Bull.* 2014; 111(1): 101-15.
40. Song DJ, Lanzi JT, Groth AT, Drake M, Orchowski JR, Shah SH, et al. The effect of syndesmosis screw removal on the reduction of the distal tibiofibular joint: a prospective radiographic study. *Foot Ankle Int.* 2014; 35(6): 543-8.
41. Droog R, Verhage SM, Hoogendoorn JM. Incidence and clinical relevance of tibiofibular synostosis in fractures of the ankle which have been treated surgically. *Bone Joint J.* 2015; 97-B(7): 945-9.
42. Kaftandziev I, Spasov M, Trpeski S, Zafirova-Ivanovska B, Bakota B. Fate of the syndesmotic screw--Search for a prudent solution. *Injury*. 2015; Suppl 6: S125-S9.
43. Sanderson PL, Ryan W, Turner PG. Complications of metalwork removal. *Injury*. 1992; 23(1): 29-30.
44. Donatto KC. Ankle fractures and syndesmosis injuries. *Orthop Clin North Am.* 2001; 32(1): 79-90.
45. van den Bekerom MP, Hogervorst M, Bolhuis HW, van Dijk CN. Operative aspects of the syndesmotic screw: review of current concepts. *Injury*. 2008; 39(4): 491-8.
46. Schepers T, Van Lieshout EM, de Vries MR, Van der Elst M. Complications of syndesmotic screw removal. *Foot Ankle Int.* 2011; 32(11): 1040-4.
47. Hsu YT, Wu CC, Lee WC, Fan KF, Tseng IC, Lee PC. Surgical treatment of syndesmotic diastasis: emphasis on effect of syndesmotic screw on ankle function. *Int Orthop.* 2011; 35(3): 359-4.
48. Andersen MR, Frihagen F, Madsen JE, Figved W. High complication rate after syndesmotic screw removal. *Injury*. 2015; 46(11): 2283-7.
49. Lalli TA, Matthews LJ, Hanselman AE, Hubbard DF, Bramer MA, Santrock RD. Economic impact of syndesmosis hardware removal. *Foot (Edinb)*. 2015; 25(3): 131-3.
50. Ruta DJ, Kadakia AR, Irwin TA. What are the patterns of prophylactic postoperative oral antibiotic use after foot an ankle surgery? *Clin Orthop Relat Res.* 2014; 472(10): 3204-13.
51. Dayton P, DeVries J, Landsman A, Meyr A, Schweinberger M. American college of foot and ankle surgeon's clinical consensus statement: perioperative prophylactic antibiotic use in clinical elective foot surgery. *J Foot Ankle Surg.* 2015; 54(2): 273-9.
52. Jordan TH, Talarico RH, Schuberth JM. The radiographic fate of the syndesmosis after trans syndesmotic screw removal in displaced ankle fractures. *J Foot Ankle Surg.* 2011; 50(4): 407-12.
53. Lambers KT, van den Bekerom MP, Doornberg JN, Stukens SA, van Dijk CN, Kloen P. Long term outcome of pronation external rotation ankle fractures treated with syndesmotic screw only. *J Bone Joint Surg Am.* 2013; 95(17): e1221-7.