

ORIGINAL

Tendencia en España en el uso de artroplastia total de tobillo frente a artrodesis en el periodo 1997-2017

C.D. Novoa-Parra^{a,*}, E. Gil-Monzó^b, R. Díaz-Fernández^{c,d,e} y A. Lizaur-Utrilla^f

^a Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital de Denia, Alicante, España

^b Unidad de pie y tobillo, Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Dr. Peset, Valencia, España

^c Unidad de pie y tobillo, Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital de Manises, Valencia, España

^d Unidad de pie y tobillo, Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Quironsalud, Valencia, España

^e Facultad de Medicina, Universidad Católica de Valencia, San Vicente Mártir, Valencia, España

^f Facultad de Medicina, Universidad Miguel Hernández, Elche, España

Recibido el 18 de agosto de 2020; aceptado el 9 de octubre de 2020

Disponible en Internet el 12 de marzo de 2021

PALABRAS CLAVE

Artroplastia de tobillo;
 Artrodesis de tobillo;
 Conjunto mínimo básico de datos;
 Estudio epidemiológico

Resumen

Objetivo: El objetivo principal de este estudio es comparar proporcionalmente la incidencia de artroplastia total de tobillo (ATT) frente a artrodesis de tobillo y determinar las variables que han podido influir en su indicación. El objetivo secundario es analizar la tendencia en el uso de ATT utilizando un análisis de base poblacional y comparar nuestros resultados con los informados por los registros nacionales de otros países.

Materia y método: Se realizó una revisión retrospectiva del conjunto mínimo básico de datos de 1997-2017. Los sujetos fueron categorizados según el procedimiento quirúrgico. Se analizó su evolución temporal y se identificaron las variables hospitalarias asociadas con la indicación (edad, sexo, complejidad del hospital). Para poder comparar la tendencia en España con respecto a otros países se estandarizó la información como número de procedimientos por cada 100.000 habitantes/año y se realizó la proyección para el quinquenio 2020-2025.

Resultados: En el periodo 1997-2017 se realizaron 11.669 artrodesis de tobillo y 1.049 ATT. La tendencia fue creciente y significativa para ambos procedimientos, sin embargo, en los últimos 10 años analizados la tendencia proporcional de ATT decreció de manera significativa. El ser mujer (OR 1,32), tener 65 o más años (OR 1,50) y ser intervenido en un hospital complejo (OR 1,31) se asociaban con la indicación de una ATT. Comparativamente con el resto de los países, España presenta tasas de utilización de ATT mucho más bajas y para el año 2025 se estima un crecimiento mínimo.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: le_male2002@hotmail.com (C.D. Novoa-Parra).

Conclusión: A pesar de que ha aumentado el uso de ATT, su crecimiento ha sido menor que el de la artrodesis de tobillo y proporcionalmente su tendencia actual es decreciente, estando asociados con la indicación de ATT el sexo femenino, la edad ≥ 65 años y que el paciente sea intervenido en un hospital de media/alta complejidad. Comparativamente con otros países, España presenta tasas de utilización mucho más bajas y su proyección en el próximo quinquenio, aunque creciente, se prevé que será mínima.

© 2021 El Autor(s). Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de SECOT. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Ankle arthroplasty;
Ankle arthrodesis;
Minimum basic data set;
Epidemiological study

Trend in Spain in the use of total ankle arthroplasty versus arthrodesis in the period 1997-2017

Abstract

Objective: The main objective of this study is to compare proportionally the incidence of total ankle arthroplasty (TAA) versus ankle arthrodesis and to determine the variables that may have influenced its indication. The secondary objective is to analyse the trend in the use of TAA using a population-based analysis and to compare our results with those reported by national registries in other countries.

Material and method: A retrospective review of the Minimum Basic Data Set from 1997-2017 was performed. Subjects were categorised according to surgical procedure. Their temporal evolution was analysed and hospital variables associated with the indication (age, sex, hospital complexity) were identified. In order to compare the trend in Spain with respect to other countries, the information was standardised as number of procedures per 100,000 inhabitants/year and a projection was made for the five-year period 2020-2025.

Results: In the period 1997-2017, 11,669 ankle arthrodesis and 1,049 TAAs were performed. The trend was increasing and significant for both procedures, however, in the last 10 years analysed the proportional trend of TAA decreased significantly. Being female (OR 1.32), being 65 years or older (OR 1.50) and being operated in a complex hospital (OR 1.31) were associated with the indication for a TAA. Compared to other countries, Spain has much lower rates of TAA utilisation, with minimal growth estimated for the year 2025.

Conclusion: Although the use of TAA has increased, its growth has been lower than that of ankle arthrodesis and its current trend is proportionally decreasing, with female sex, age ≥ 65 years and the patient being operated in a medium/high complexity hospital being associated with the indication for TAA. Compared with other countries, Spain has much lower rates of use and its projection over the next five years, although increasing, is expected to be minimal.

© 2021 The Author(s). Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of SECOT. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Históricamente, la artrodesis de tobillo (AT) ha sido el tratamiento de elección para los pacientes con artrosis avanzada de tobillo¹. Este procedimiento no está exento de complicaciones como la pseudoartrosis y el desarrollo a largo plazo de artrosis de articulaciones adyacentes por sobrecarga, con la posible aparición de dolor y alteraciones persistentes de la marcha.

En la década de 1970, se introdujo la artroplastia total de tobillo (ATT) como una alternativa. Los primeros diseños se relacionaban con fallos tempranos y comunes y, por lo tanto, no tuvo aceptación en el tratamiento de la artrosis del tobillo²⁻⁶. El diseño de los implantes actuales replica más estrechamente la anatomía natural y la biomecánica del tobillo, lo que conlleva un menor desgaste y tasa de aflojamiento²⁻⁶. Asimismo, los avances en la

instrumentación quirúrgica han mejorado la reproducibilidad de la técnica⁶.

En comparación con la artrodesis, la ATT tiene resultados clínicos similares^{7,8}, con algunos informes que describen un mayor riesgo de cirugía de revisión⁸; sin embargo, no se han realizado ensayos clínicos controlados que comparen los 2 procedimientos⁹. Por otro lado, la tendencia de uso de ATT reflejada en los registros de artroplastias de otros países ha sido irregular, desde un inicio de uso creciente y mantenido, a desuso abrupto o cantidades mínimas de implantación^{10,11}.

En España, la prótesis de tobillo ha sido objeto de muy pocas publicaciones, unas fundamentalmente descriptivas en cuanto a indicaciones y técnica quirúrgica¹²⁻¹⁵, 4 recogen series de pacientes con datos objetivos¹⁶⁻¹⁹ y solo una fue comparativa con la AT²⁰, con mejores resultados para la ATT. Hasta donde sabemos, en nuestro país no hay estudios que hayan analizado la evolución de la utilización de ATT, ni los

Tabla 1 Códigos CIE utilizados

Procedimiento	CIE-9		CIE-10				
Sustitución total del tobillo (artroplastia total de tobillo; ATT)	81.56	OSRF0JZ	OSRF0KZ	OSRF07Z	OSRG0JZ	OSRG0KZ	OSRG07Z
Fusión de tobillo (artrodesis de tobillo; AT)	81.11	OSGF0JZ	OSGF3KZ	OSGF44Z	OSGG05Z	OSGG37Z	OSGF3JZ
		OSGF0KZ	OSGF34Z	OSGF45Z	OSGG07Z	OSGG4JZ	OSGF4KZ
		OSGF04Z	OSGF35Z	OSGF47Z	OSGG3JZ	OSGG4KZ	OSGG04Z
		OSGF05Z	OSGF37Z	OSGG0JZ	OSGG3KZ	OSGG44Z	OSGG35Z
		OSGF07Z	OSGF4JZ	OSGG0KZ	OSGG34Z	OSGG45Z	OSGG47Z
Revisión de sustitución de articulación de extremidad inferior, no clasificada en otra parte	81.59	OSWF0JZ	OSWF3JZ	OSWF4JZ	OSWG0JZ	OSWG3JZ	OSWG4JZ

CIE: Clasificación Internacional de Enfermedades.

factores específicos de pacientes y hospitales que afectan su indicación con respecto a la AT. El objetivo principal de este estudio es comparar proporcionalmente la incidencia de ATT frente a AT y determinar si variables como la edad, el sexo o las características del hospital han podido influir en su indicación. El objetivo secundario es analizar la tendencia en el uso de ATT utilizando un análisis de base poblacional y comparar nuestros resultados con los informados por los registros nacionales de otros países.

Material y método

Utilizando el conjunto mínimo básico de datos (CMBD)²¹ se realizó una revisión retrospectiva de 1997 a 2017. El CMBD registra todas las altas hospitalarias del Sistema Nacional de Salud utilizando la Clasificación Internacional de Enfermedades novena edición (CIE-9) desde 1997 hasta el 2015 y décima edición (CIE-10) desde 2016. Se identificaron los episodios de hospitalización en los que se realizó un procedimiento de ATT o AT. Se excluyeron aquellos episodios con procedimiento de «Revisión de sustitución de articulación de extremidad inferior, no clasificada en otra parte».

Los códigos de la CIE-9 tienen una longitud de 3-4 caracteres numéricos, están englobados en la lista tabular de procedimientos: capítulo 14 «Operaciones sobre el aparato musculoesquelético (códigos 81.xx)». Los códigos de la CIE-10 tienen una longitud de 7 caracteres alfanuméricos. Cada una de las posiciones del código representa un aspecto del procedimiento: Primera = Sección (0 = Quirúrgica); Segunda = Sistema Orgánico (S = Articulaciones Inferiores); Tercera = Tipo de Procedimiento (R = Sustitución/G = Fusión/W = Revisión); Cuarta = Localización anatómica (F/G = Tobillo); Quinta = Abordaje; Sexta = Dispositivo; Séptima = Calificador (tabla 1).

Los sujetos fueron categorizados según el procedimiento quirúrgico y se identificaron las variables hospitalarias asociadas con la indicación. Para esto se utilizó el sistema de clasificación hospitalario por clúster²². Se dicotomizó el tipo de hospital, considerando la complejidad del centro, en grupo 1 o baja complejidad (hospitales pertenecientes a los clústeres 1 y 2: de media menos de 200 camas, menos de 10 médicos internos residentes y con índice de actividad, dotación y tecnológico por debajo de la media), y grupo 2

o media/alta complejidad (clústeres 3, 4 y 5: entre 500 y 1.200 camas de media, entre 60 y 300 médicos internos residentes y con índice de actividad, dotación y tecnológico por encima de la media). Asimismo, se evaluaron las variables edad, dividida en 2 grupos con punto de corte en 65 años, y sexo.

Para poder comparar la tendencia en España con respecto a otros países se utilizó la información de los registros nacionales de artroplastias de Suecia²³, Nueva Zelanda²⁴, Noruega²⁵, Australia²⁶, Alemania²⁷, Finlandia²⁸ e Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte²⁹. Estados Unidos (EE. UU.), no cuenta con un registro de artroplastias de tobillo, por lo cual su información se extrajo del *Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP)*³⁰. La información fue estandarizada con respecto al número total de habitantes por cada año estudiado aportada por el Banco Mundial³¹ y fue presentada como número de artroplastias por 100.000 habitantes/año.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante los programas SPSS v.22 y Excel. En todas las pruebas se consideró un nivel de significación p menor de 0,05 bilateral.

Se comparó el número de procedimientos realizados. La asociación entre las variables nominales se evaluó mediante la prueba exacta de Fischer. Las variables que presentaron diferencias significativas se introdujeron en un modelo multivariante de regresión logística, expresando los datos como *odds ratio* (OR) con su intervalo de confianza del 95% (IC95%). El ajuste del modelo se estudió mediante el test de Hosmer-Lemeshow.

Para España, la pendiente de la tendencia temporal de los distintos análisis se estudió mediante un modelo de regresión lineal simple, su ajuste mediante el coeficiente de determinación (R^2) y su significación mediante el estadístico de Pearson. Para calcular la proyección 2020-2025, se utilizó el método de series temporales de Holt-Winters y se calcularon las medidas de precisión.

Resultados

En el periodo 1997-2017 se realizaron 11.669 AT y 1.049 ATT. La tendencia fue creciente y significativa para ambos procedimientos, sin embargo, en el caso de la artroplastia el

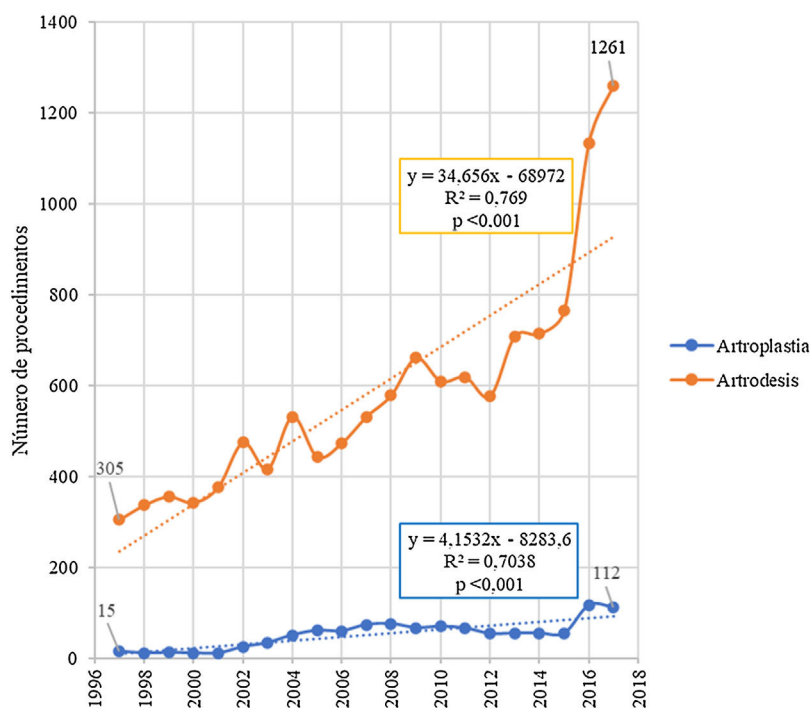


Figura 1 Número de procedimientos realizados.

crecimiento fue lento con una pendiente de 4,1 ATT más por año, pasando de 15 en 1997 a 112 en el 2017. En el caso de la artrodesis, la pendiente de la tendencia fue 8 veces mayor que la ATT, pasando de 305 a 1.261 en el mismo periodo (fig. 1).

En España, comparativamente con la AT, el número de ATT aumentó desde el 4,69% de todos los procedimientos en 1997 al 12,21% en 2007, sin embargo, en los 10 años siguientes la tendencia proporcional decreció de manera significativa hasta el 8,16% en 2017 (fig. 2).

Para el total del periodo 1997-2017, el 7,1% (497) de los hombres por el 9,7% (552) de las mujeres fueron sometidos a una ATT ($p < 0,001$). Ocho mil setecientos treinta y un pacientes tenían 64 o menos años y 3.987 tenían 65 o más años, de estos últimos el 10,7% (426) fueron sometidos a una ATT frente al 7,13% (623) de los pacientes más jóvenes que 65 años ($p < 0,001$). En los hospitales categorizados como grupo 1 se realizaron 4.078 procedimientos siendo un 7% (286) ATT, mientras que en los hospitales del grupo 2 se realizaron 8.640 procedimientos siendo un 8,83% (763) ATT ($p = 0,001$).

En el análisis multivariante, ser mujer (OR 1,32; IC95% 1,16-1,50; $p < 0,001$), tener 65 o más años (OR 1,50; IC95% 1,32-1,72; $p < 0,001$) y ser intervenido en un hospital del grupo 2 (OR 1,31; IC95% 1,13-1,51; $p < 0,001$) se asociaban a la indicación de una ATT (tabla 2).

Cuando se analizó si las variables que se asociaban a la indicación de ATT eran las mismas para los periodos 1997-2007 y 2007-2017, encontramos que, para el primero, la complejidad del hospital no lo era. Para el segundo periodo sí que se mantenían las mismas variables asociadas a la indicación de ATT que en análisis del periodo total y el modelo estaba ajustado (Hosmer-Lemeshow $p = 0,071$).

Poblacionalmente, se observó un crecimiento significativo de la utilización de ATT por cada 100.000 habitantes/año en el total del periodo, pasando de 0,04 procedimientos en 2007 a 0,24 en 2017. Sin embargo, comparativamente con el resto de los países analizados, España presenta tasas de utilización mucho más bajas. En 2017, la mediana de utilización por cada 100.000 habitantes/año del resto de países era hasta 4 veces mayor que en nuestro país, siendo la diferencia más estrecha con Suecia que realizó 0,65 ATT por cada 100.000 habitantes y la más extrema Nueva Zelanda que realizó 2,60 ATT por cada 100.000 habitantes (fig. 3).

Para el año 2025 se estima un crecimiento mínimo en la utilización de ATT hasta las 0,30 (IC95% 0,06-0,53) por cada 100.000 habitantes (fig. 3).

Discusión

Comparativamente, hemos observado un aumento en la proporción de ATT con respecto al número total de procedimientos para todo el periodo estudiado, sin embargo, no podemos obviar que dicho periodo presenta 2 etapas, observando en la más reciente (2007-2017) una tendencia negativa en la proporción de ATT. Estos resultados concuerdan con los observados en países europeos como Suecia o Alemania, y difieren de los observados en EE. UU. donde se cree que el entusiasmo en el uso de ATT a partir de 2006 se relaciona a la aprobación por parte de la FDA (*Food and Drug Administration*) de los sistemas INBONE (Wright Medical Technology, Arlington, TN); Salto-Talaris (Tornier, Stafford, TX), Eclipse (Integra Life Sciences, Plainsboro, NJ) y S.T.A.R. (Small Bone Innovations, Morrisville, PA), que se ofrecían como alternativas al sistema Agility (DePuy, Warsaw, IN) que hasta ese entonces era el único aprobado³².

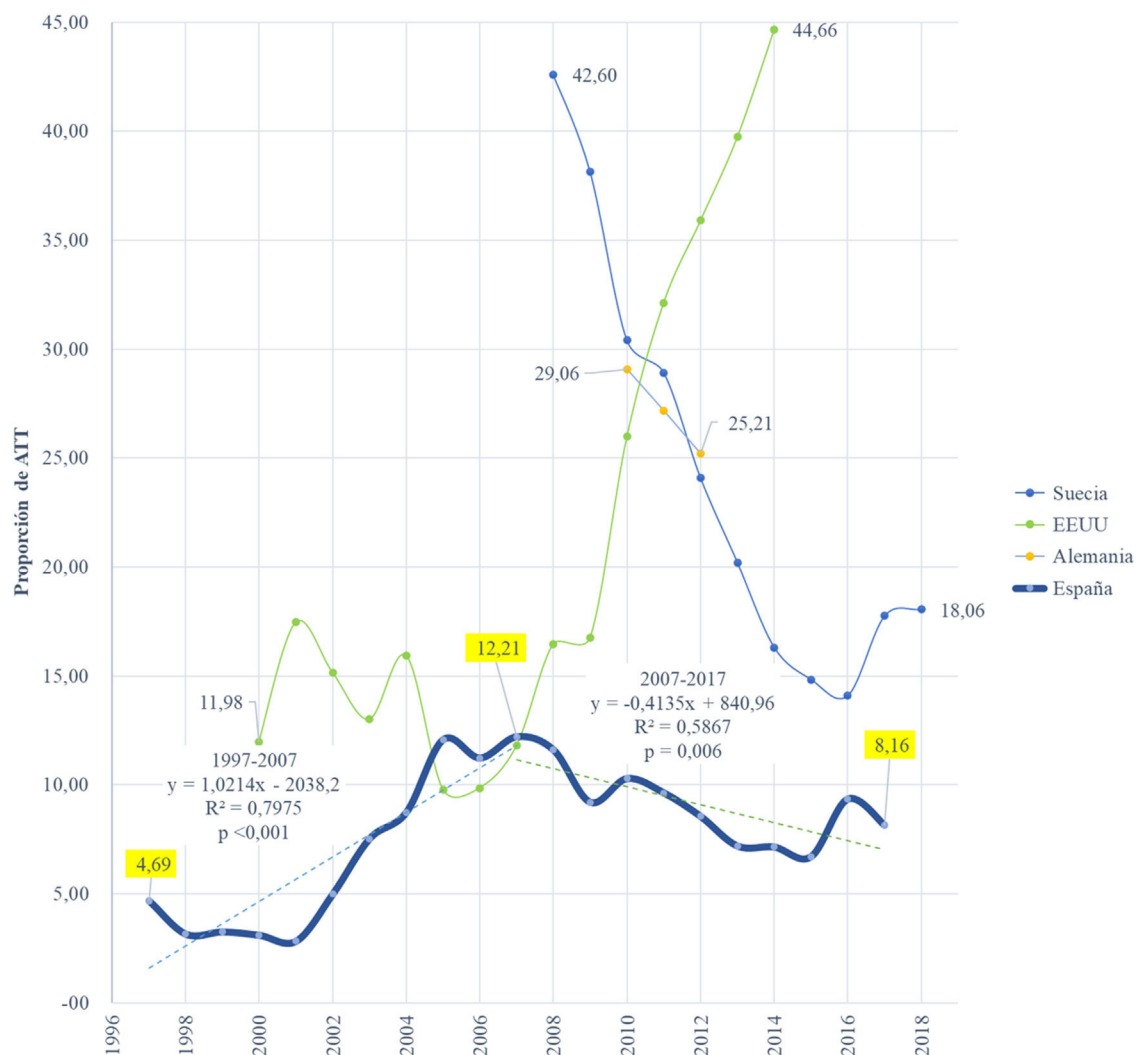


Figura 2 Proporción de artroplastia total de tobillo (ATT).

Para todo el periodo estudiado (1997-2017), cuando la ATT fue el tratamiento indicado, los factores asociados a esta elección fueron el sexo femenino y la edad igual o mayor a 65 años. Asimismo, observamos que los hospitales más complejos tendían a realizar una mayor proporción de ATT. Sin embargo, este modelo predictivo no estuvo ajustado (Hosmer-Lemeshow $p = 0,003$). Analizando la segunda mitad del periodo de estudio (2007-2017), las mismas variables estaban asociadas con la indicación de ATT, en un modelo ajustado (Hosmer-Lemeshow $p = 0,071$).

Países como Nueva Zelanda²⁴ o el conglomerado de Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte²⁹ realizan más ATT en hombres, con un 60,65% y un 59,6%, respectivamente. En EE. UU. se realizan la misma cantidad de ATT en ambos sexos³². En Suecia, al igual que nosotros, se realizan más ATT en mujeres²³. Estas diferencias son difíciles de explicar. Hasta donde sabemos, la posible influencia del sexo en la satisfacción de los pacientes o la supervivencia de la prótesis no ha sido estudiada explícitamente. En el análisis de la mayoría de los registros no se encontró influencia del sexo en la supervivencia de la ATT^{24,26,28,33,34}. En el registro sueco se encontró asociación entre el sexo femenino y la

necesidad de revisión³⁵. En un estudio clínico el sexo femenino era un factor asociado a los problemas de curación de la herida tras ATT, pero después de corregir las variables de confusión, ya no era un factor asociado³⁶. Por el contrario, en otro estudio se asoció el sexo masculino con la aparición de una o más complicaciones dentro de los 30 días posteriores a la cirugía³⁷. Así, teniendo en cuenta todas las pruebas, creemos que el sexo no debe desempeñar ningún papel al considerar a un paciente candidato a ATT.

A pesar de que tener 65 años o más años es un factor asociado con la elección de ATT, en España el 59% de las artroplastias se han implantado en pacientes menores de este umbral. La ATT en pacientes jóvenes se ha considerado tradicionalmente contraindicación quirúrgica, alegando como causa la excesiva carga a que se sometían los componentes y que podría, en alguna medida, favorecer su aflojamiento¹², por lo que este procedimiento debía considerarse indicación excepcional no primaria y siempre como alternativa a la artrodesis. Sin embargo, la evidencia clínica es contradictoria. Cuando se aborda el tema específicamente, la edad no se ha asociado a un mayor riesgo para la revisión o problemas de cicatrización de heridas³⁸.

Tabla 2 Características predictoras de la elección de procedimiento

Periodo	Variable	Artrodesis	Artroplastia	p univariante	OR multivariante	IC95%		p multivariante	p Hosmer-Lemeshow
						Min	Máx		
1997-2007: AT = 4.592; ATT = 365	Hombre (ref)	2.458 (93,9)	160 (6,1)	< 0,001	1,36	1,09	1,69	0,006	0,121
	Mujer	2.134 (91,2)	205 (8,8)						
	64 años o menos (ref)	3.374 (93,8)	223 (6,2)	< 0,001	1,67	1,33	2,08	< 0,001	
	65 o más	1.218 (89,6)	142 (10,4)						
	Grupo 1 (ref)	1.329 (92,2)	113 (7,8)	0,436	—	—	—	—	
	Grupo 2	3.263 (92,8)	252 (7,2)						
2007-2017: AT = 7.609; ATT = 758	Hombre (ref)	4.361 (92,2)	368 (7,8)	< 0,001	1,34	1,15	1,56	< 0,001	0,071
	Mujer	3.248 (89,3)	390 (10,7)						
	64 años o menos (ref)	5.117 (91,9)	448 (8,1)	< 0,001	1,39	1,19	1,62	< 0,001	
	65 o más	2.492 (88,9)	310 (11,1)						
	Grupo 1 (ref)	2.594 (93,3)	186 (6,7)	< 0,001	1,61	1,36	1,91	< 0,001	
	Grupo 2	5.015 (89,8)	572 (10,2)						
1997-2017: AT = 11.669; ATT = 1.049	Hombre (ref)	6.529 (92,9)	497 (7,1)	< 0,001	1,32	1,16	1,50	< 0,001	0,003
	Mujer	5.140 (90,3)	552 (9,7)						
	64 años o menos (ref)	8.108 (92,9)	623 (7,1)	< 0,001	1,51	1,32	1,72	< 0,001	
	65 o más	3.561 (89,3)	426 (10,7)						
	Grupo 1 (ref)	3.792 (93)	286 (7)	0,001	1,31	1,14	1,51	< 0,001	
	Grupo 2	7.877 (91,2)	763 (8,8)						

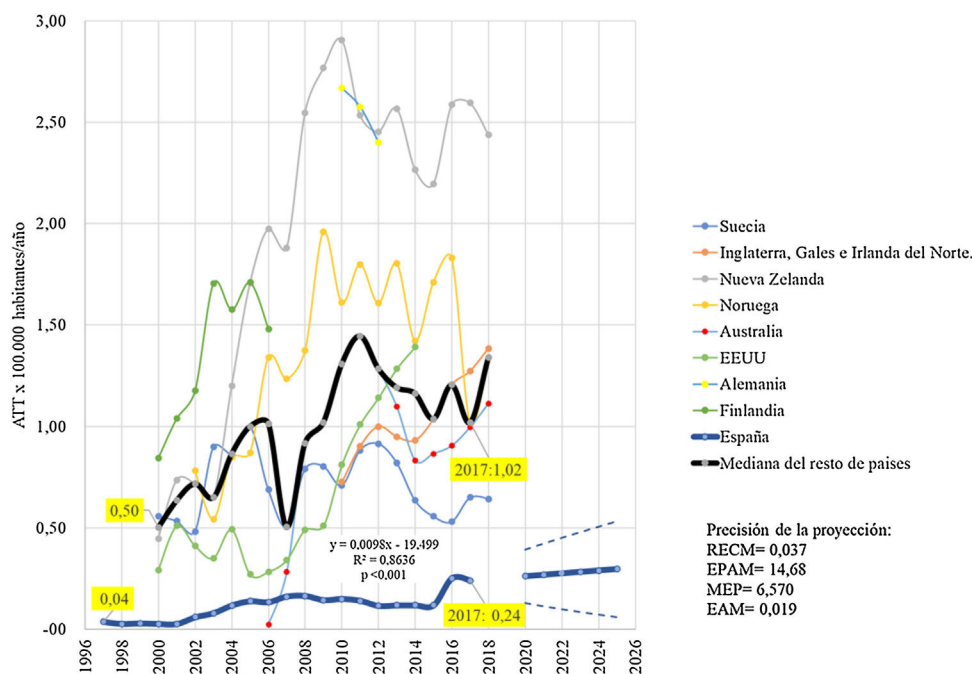


Figura 3 Análisis poblacional y proyección 2020-2025. EAM: error absoluto medio; EPAM: error porcentual absoluto medio; MEP: media del error porcentual; RECM: raíz del error cuadrático medio.

Asimismo, los cortes de edad son variables. Para algunos autores los pacientes menores de 55 años tienen más riesgo de fallo de la ATT³⁹, mientras que para otros este umbral se encuentra en 70 años⁴⁰. En los análisis realizados en los registros, en Suecia³⁵ los pacientes menores de 60 tenían un mayor riesgo de revisión, por el contrario, la edad no se encontró asociada a la supervivencia en el registro de ATT de Noruega, Finlandia o Nueva Zelanda^{28,33,41}. A pesar de que el riesgo de aflojamiento protésico está presente, al contrario que en otras articulaciones de carga como la cadera o la rodilla, la etiología de la artrosis tibioastragalina está relacionada con antecedentes traumáticos o de inestabilidad crónica, lo que implica una media de edad más joven, pacientes en edad de trabajar, con mayores requerimientos funcionales y de exigencia en cuanto a mejora en la calidad de vida. Por otro lado, como ya se ha comentado, tras una AT se ha demostrado cómo a largo plazo se desarrolla artrosis en las articulaciones vecinas¹. Esto se debe a que la pérdida de movilidad articular a nivel del tobillo produce un aumento de la movilidad de estas articulaciones, especialmente a nivel de la articulación de Chopart pero también de la subastragalina. Jones et al.⁴², encontraron que la edad joven era un factor de riesgo de progresión de la artrosis en las articulaciones vecinas tras una AT y que los pacientes con un aumento de un grado radiográfico en la articulación subtalar o en la talonavicular (según la escala de osteoartritis de Van Dijk y la escala de osteoartritis de Kellgren-Lawrence), tenían más probabilidades de obtener un puntaje regular o malo en las escalas funcionales FAOS (*Foot and Ankle Outcome Score*) y AOS (*Ankle Osteoarthritis Scale*). La ATT, al mantener la movilidad, evitaría la aparición de artrosis en las articulaciones vecinas, pudiendo incluso evitar la artrodesis subtalar en el caso de que esta articulación se encuentre degenerada en el momento de la cirugía, lo que

podría constituir una ventaja en los pacientes más jóvenes. Sin embargo, es necesario puntualizar que la indicación de ATT en el paciente joven debería ser estricta y limitada a aquellos con buen estado general, no obeso, sin enfermedades importantes, que tengan actividad física y deportiva moderada, que presenten dolor fuerte permanente, dificultad para la marcha y limitación de la movilidad, pero con una articulación que mantiene todavía unas condiciones biomecánicas aptas, con estructuras pasivas funcionantes, buena calidad ósea, sin desaxaciones del miembro inferior y buena cobertura cutánea¹². Asimismo, sería una opción en pacientes jóvenes con artrodesis del tobillo contralateral¹².

En España los centros hospitalarios más complejos han aumentado la proporción de ATT que realizan, pasando del 69% (1997-2007) al 75% de las ATT (2007-2017), y el ser intervenido en estos centros es un factor asociado con elegir una artroplastia como tratamiento cuando se compara con los centros del grupo 1. Esto podría estar relacionado con la creación de unidades específicas de pie y tobillo en los hospitales de mayor complejidad y con una creciente subespecialización del cirujano ortopédico. Nuestro Sistema Nacional de Salud está conformado por un 13% de hospitales que pertenecen al clúster 1, el 47% al clúster 2, el 22% al clúster 3, el 11% al 4 y el 7% restante al clúster 5²². Extrapolando estos números a los de catálogo nacional de hospitales⁴³, en el último clúster es donde se ha visto una mayor acumulación de procedimientos por hospital (fig. 4). Nuestros resultados están en sintonía con los análisis de registros, donde se ha recomendado que las ATT sean realizadas en centros y por cirujanos especializados, para evitar limitar la experiencia y poder superar la curva de aprendizaje necesaria para realizar el procedimiento con garantías^{43,44}. Esto es de particular importancia teniendo en cuenta que múltiples estudios indican que una curva de

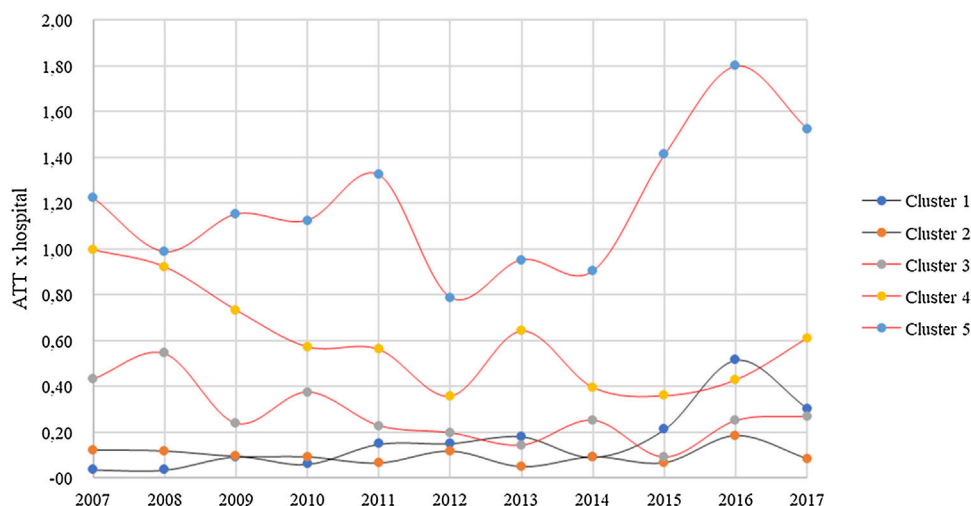


Figura 4 Procedimientos por tipo de hospital.

aprendizaje prolongada se asocia con resultados clínicos más pobres para los pacientes y una disminución de la supervivencia de los implantes^{34,44-46}. Ciertamente es que el promedio español de 1,2 (1,5 en 2017) ATT por centro de alta complejidad es bajo. En el registro inglés informan de 4,2 ATT por unidad/año²⁹. En Nueva Zelanda en 2018, 18 cirujanos realizaron 117 ATT (6,5/cirujano), de estos, 3 llevaron a cabo más de 15 procedimientos y 9 realizaron menos de 5²⁷. A pesar de que nuestros datos no indican el número de ATT por cirujano, la cantidad global de ATT tan baja observada nos hace pensar que es difícil lograr los 21 procedimientos por año necesarios para disminuir el número de eventos adversos y evitar prolongar las estancias hospitalarias⁴⁶, siendo recomendable el valorar la creación de unidades especializadas de referencia. Por ejemplo, en Suecia menos unidades y cirujanos realizan ATT, lo que resulta en mayores volúmenes por cirujano. Esto y la supuesta experiencia creciente de estos cirujanos, pueden haber contribuido a mejorar los resultados informados en este registro⁴⁷.

Poblacionalmente el crecimiento observado ha sido muy lento, y la proyección, en el mejor de los casos, es alcanzar las 0,53 ATT por cada 100.000 habitantes en el año 2025, en un modelo con precisión aceptable, estando aún lejos de la mediana actual del resto de los países. Esto nos hace suponer que en España la tendencia es a preferir la AT como primera opción de tratamiento y esto se mantendrá en el futuro próximo. Hay que considerar que la expansión de la ATT seguramente tenga un despegue cuando existan mayor número de sistemas de revisión accesibles en nuestro medio. Actualmente, hay pocos sistemas de revisión de ATT. Para la revisión del componente tibial pueden ser utilizados vástagos intramedulares diseñados para no violar la cortical anterior de la tibia y permitir una fijación estable a pesar del defecto metafisario^{48,49}. Para el componente talar, las opciones son más precarias, debidas a las características del propio hueso, existiendo sistemas con fijación al calcáneo, polietilenos extragruesos (Salto Talaris XT, Integra LifeSciences, Plainsboro, Nueva Jersey, EE. UU.) o prótesis a medida. Asimismo, los resultados de las ATT de revisión son inferiores a los de las primarias con malos resultados en las escalas

funcionales y la satisfacción de los pacientes, así como una pobre supervivencia del implante de solo el 55% a los 10 años⁵⁰. Todo esto hace que la artrodesis secundaria continúe siendo el procedimiento de elección cuando fracasa una ATT. Este es un procedimiento complejo, que requiere el uso de aloinjerto estructural o espaciadores de tantalio, con tasas de fusión cercanas al 90% cuyos resultados clínicos son inferiores a los de la artrodesis primaria (menos del 50% de pacientes satisfechos) y bajos resultados funcionales⁵¹.

La principal limitación de este estudio es que, al igual que con cualquier base de datos administrativa grande, la entrada de datos en el CMBD puede estar sujeta a errores o codificación inexacta. De igual manera el efecto de los cambios en la codificación de la CIE que ocurrieron durante el periodo de estudio es difícil de determinar. Por todo esto, nuestros resultados deben interpretarse con cuidado. A pesar de estas limitaciones, creemos que la gran muestra de pacientes incluidos en nuestro análisis nos permite sacar conclusiones plausibles sobre las tendencias de uso de ATT en España.

Conclusión

Este estudio demuestra que a pesar de que ha aumentado el uso de ATT, su crecimiento ha sido menor que el de la AT y proporcionalmente su tendencia actual es decreciente, siendo factores asociados con la indicación de ATT el sexo femenino, la edad igual o superior a 65 años y que el paciente sea intervenido en un hospital de media/alta complejidad. Asimismo, comparativamente con otros países España presenta tasas de utilización mucho más bajas y su proyección en el próximo quinquenio, aunque creciente, se prevé que será mínima.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia: IV.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Coester LM, Saltzman CL, Leupold J, Pontarelli W. Long-term results following ankle arthrodesis for post-traumatic arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83:219–28, <http://dx.doi.org/10.2106/00004623-200102000-00009>.
- Bonasia DE, Dettoni F, Femino JE, Phisitkul P, Germano M, Amendola A. Total ankle replacement: Why, when and how? *Iowa Orthop J.* 2010;30:119–30.
- Thomas R, Daniels TR, Parker K. Gait analysis and functional outcomes following ankle arthrodesis for isolated ankle arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:526–35, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.E.00521>.
- Singer S, Klejman S, Pinsker E, Houck J, Daniels T. Ankle arthroplasty and ankle arthrodesis: Gait analysis compared with normal controls. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:e191(1-10), <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.L.00465>.
- Pedowitz DI, Kane JM, Smith GM, Saffel HL, Comer C, Raikin SM. Total ankle arthroplasty versus ankle arthrodesis: A comparative analysis of arc of movement and functional outcomes. *Bone Joint J.* 2016;98-B:634–40, <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.98B5.36887>.
- Easley ME, Vertullo CJ, Urban WC, Nunley JA. Total ankle arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2002;10:157–67, <http://dx.doi.org/10.5435/00124635-200205000-00002>.
- Haddad SL, Coetzee JC, Estok R, Fahrbach K, Banel D, Nalysnyk L. Intermediate and long-term outcomes of total ankle arthroplasty and ankle arthrodesis. A systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:1899–905, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.F.01149>.
- Kim HJ, Suh DH, Yang JH, et al. Total ankle arthroplasty versus ankle arthrodesis for the treatment of end-stage ankle arthritis: A meta-analysis of comparative studies. *Int Orthop.* 2017;41:101–9, <http://dx.doi.org/10.1007/s00264-016-3303-3>.
- SooHoo NF, Zingmond DS, Ko CY. Comparison of reoperation rates following ankle arthrodesis and total ankle arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:2143–9, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.F.01611>.
- Syed F, Ugwuoke A. Ankle arthroplasty: A review and summary of results from joint registries and recent studies. *EFORT Open Rev.* 2018;3:391–7, <http://dx.doi.org/10.1302/2058-5241.3.170029>.
- Roukis TS, Prissel MA. Registry data trends of total ankle replacement use. *J Foot Ankle Surg.* 2013;52:728–35, <http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2013.08.006>.
- Núñez-Samper M, La O-Duran E, Souki-Chmeit F. Prótesis total de tobillo en el paciente joven. Indicaciones y limitaciones. *Rev Pie Tobillo.* 2015;57:81–92.
- Noriega F. Artroplastia de tobillo en el siglo XXI. Un avance en reconstrucción articular. *Rev Ortop Traumatol.* 2004;48:388–97, [http://dx.doi.org/10.1016/s1888-4415\(04\)76242-6](http://dx.doi.org/10.1016/s1888-4415(04)76242-6).
- Núñez-Samper M, Kubba MN. Prótesis de tobillo Ramsés: indicaciones y técnica de implantación. *Rev Pie y Tobillo.* 2005;19:51–8.
- Núñez-Samper M. Artroplastia modular de tobillo. *Rev Ortop Traumatol.* 2007;51:42–50, [http://dx.doi.org/10.1016/S0482-5985\(07\)74565-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0482-5985(07)74565-0).
- Álvarez-Goenaga F. Artroplastia de tobillo. Primeros 25 casos. *Rev Ortop Traumatol.* 2008;52:224–32, [http://dx.doi.org/10.1016/s1988-8856\(08\)70100-7](http://dx.doi.org/10.1016/s1988-8856(08)70100-7).
- Galeote JE, Tomé JL, Chaos A, López-Durán L. Prótesis de tobillo Ramsés. Conclusiones después de cinco años. *Rev Pie y Tobillo.* 2011;25:6–11, [http://dx.doi.org/10.1016/s1697-2198\(16\)30073-8](http://dx.doi.org/10.1016/s1697-2198(16)30073-8).
- Rodrigues-Pinto R, Muras J, Martín Oliva X, Amado P. Functional results and complication analysis after total ankle replacement: Early to medium-term results from a Portuguese and Spanish prospective multicentric study. *Foot Ankle Surg.* 2013;19:222–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2013.06.013>.
- Roselló Añón A, Martínez Garrido I, Cervera Deval J, Herrero Mediavilla D, Sánchez González M, Vicent Carsí V. Total ankle replacement in patients with end-stage ankle osteoarthritis: Clinical results and kinetic gait analysis. *Foot Ankle Surg.* 2014;20:195–200, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2014.04.002>.
- Esparragoza L, Vidal C, Vaquero J. Comparative study of the quality of life between arthrodesis and total arthroplasty substitution of the ankle. *J Foot Ankle Surg.* 2011;50:383–7, <http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2011.03.004>.
- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social - Estadísticas /Estudios. Sistema de Información Sanitaria del SNS [Internet]. estadistico.inteligenciadegestion.mscbs.es [acceso 5 Jul 2019]. Disponible en: <https://estadistico.inteligenciadegestion.mscbs.es/publicoSNS/Comun/ArbolNodos.aspx?idNodo=6383>.
- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Resumen de la metodología y resultados de la clasificación de hospitales públicos españoles mediante el uso del análisis clúster [Internet]. icmbd.es. 2007 [acceso 27 May 2019]. Disponible en: <http://icmbd.es/docs/resumenClústerHospitales.pdf>.
- The Swedish Ankle Registry [Internet]. [swedankle.se](http://www.swedankle.se) [acceso 24 Feb 2020]. Disponible en: <http://www.swedankle.se/index.php?l=1>.
- New Zealand Orthopaedic Association. New Zealand Joint Registry. [Internet]. nzoa.org.nz [acceso 24 Feb 2020]. Disponible en: <https://nzoa.org.nz/nzoa-joint-registry>.
- Norwegian National Advisory Unit on Arthroplasty and Hip Fractures. Norwegian Arthroplasty Register. [Internet]. nrlweb.ihelse.net [acceso 24 Feb 2020]. Disponible en: http://nrlweb.ihelse.net/eng/Rapporter/Report2019_english.pdf.
- Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry. Reported Ankle Procedures. [Internet]. aoanjrr.sahmri.com [acceso 24 Feb 2020]. Disponible en: <https://aoanjrr.sahmri.com/ankles>.
- Kostuj T, Preis M, Walther M, Aghayev E, Krummenauer F, Röder C. German Total Ankle Replacement Register of the German Foot and Ankle Society (D.A.F.) - presentation of design and reliability of the data as well as first results. *Z Orthop Unfall.* 2014;152:446–54, <http://dx.doi.org/10.1055/s-0034-1382933>.
- Skyttä ET, Koivu H, Eskelinen A, Ikävalko M, Paavolainen P, Remes V. Total ankle replacement: A population-based study of 515 cases from the Finnish Arthroplasty Register. *Acta Orthop.* 2010;81:114–8, <http://dx.doi.org/10.3109/17453671003685459>.
- National Joint Registry. National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland and the Isle of Man 2019 16th Annual Report. [Internet]. njrcentre.org.uk [acceso 24 Feb 2020]. Disponible en: <https://reports.njrcentre.org.uk/Portals/0/PDFdownloads/NJR%2016th%20Annual%20Report%202019.pdf>.
- Agency for Healthcare Research and Quality. Healthcare Cost and Utilization Project. [Internet]. hcupnet.ahrq.gov [acceso 24 Feb 2020]. Disponible en: <https://hcupnet.ahrq.gov/#setup>.
- The world bank. Countries and Economies. [Internet]. [worldbank.org](http://data.worldbank.org) [acceso 24 Feb 2020]. Disponible en: <https://data.worldbank.org/country>.

32. Vakhshori V, Sabour AF, Alluri RK, Hatch GF 3rd, Tan EW. Patient and practice trends in total ankle replacement and tibiotalar arthrodesis in the United States from 2007 to 2013. *J Am Acad Orthop Surg.* 2019;27:e77–84, <http://dx.doi.org/10.5435/JAAOS-D-17-00526>.
33. Fevang BT, Lie SA, Havelin LI, Brun JG, Skredderstuen A, Furnes O. 257 ankle arthroplasties performed in Norway between 1994 and 2005. *Acta Orthop.* 2007;78:575–83, <http://dx.doi.org/10.1080/17453670710014257>.
34. Henricson A, Skoog A, Carlsson A. The Swedish Ankle Arthroplasty Register: An analysis of 531 arthroplasties between 1993 and 2005. *Acta Orthop.* 2007;78:569–74, <http://dx.doi.org/10.1080/17453670710014248>.
35. Henricson A, Carlsson Å. Survival analysis of the single- and double-coated STAR ankle up to 20 years: Long-term follow-up of 324 cases from the Swedish Ankle Registry. *Foot Ankle Int.* 2015;36:1156–60, <http://dx.doi.org/10.1177/1071100715579863>.
36. Raikin SM, Kane J, Ciminiello ME. Risk factors for incision-healing complications following total ankle arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2150–5, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.I.00870>.
37. Zhou H, Yakavonis M, Shaw JJ, Patel A, Li X. Inpatient trends and complications after total ankle arthroplasty in the United States. *Orthopedics.* 2016;39:e74–9, <http://dx.doi.org/10.3928/01477447-20151228-05>.
38. Demetracopoulos CA, Adams SB Jr, Queen RM, DeOrio JK, Nunley JA 2nd, Easley ME. Effect of age on outcomes in total ankle arthroplasty. *Foot Ankle Int.* 2015;36:871–80, <http://dx.doi.org/10.1177/1071100715579717>.
39. Spirt AA, Assal M, Hansen ST Jr. Complications and failure after total ankle arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:1172–8, <http://dx.doi.org/10.2106/00004623-200406000-00008>.
40. Barg A, Zwicky L, Knupp M, Henninger HB, Hintermann B. HINTEGRA total ankle replacement: Survivorship analysis in 684 patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:1175–83, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.L.01234>.
41. Hosman AH, Mason RB, Hobbs T, Rothwell AG. A New Zealand national joint registry review of 202 total ankle replacements followed for up to 6 years. *Acta Orthop.* 2007;78:584–91, <http://dx.doi.org/10.1080/17453670710014266>.
42. Jones CR, Wong E, Applegate GR, Ferkel RD. Arthroscopic ankle arthrodesis: A 2-15 year follow-up study. *Arthroscopy.* 2018;34:1641–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2017.11.031>.
43. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Catálogo Nacional de Hospitales. [Internet]. mscbs.gob.es [acceso 5 Jul 2019]. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/aniosAnteriores.htm>.
44. Carender CN, Glass NA, Shamrock AG, Amendola A, Duchman KR. Total ankle arthroplasty and ankle arthrodesis use: An American board of orthopaedic surgery part ii database study. *J Foot Ankle Surg.* 2020;59:274–9, <http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2019.08.014>.
45. D'Ambrosi R, Banfi G, Usueli FG. Total ankle arthroplasty and national registers: What is the impact on scientific production? *Foot Ankle Surg.* 2019;25:418–24, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2018.02.016>.
46. Basques BA, Bitterman A, Campbell KJ, Haughom BD, Lin J, Lee S. Influence of surgeon volume on inpatient complications, cost, and length of stay following total ankle arthroplasty. *Foot Ankle Int.* 2016;37:1046–51, <http://dx.doi.org/10.1177/1071100716664871>.
47. Henricson A, Nilsson JÅ, Carlsson A. 10-year survival of total ankle arthroplasties: A report on 780 cases from the Swedish Ankle Register. *Acta Orthop.* 2011;82:655–9, <http://dx.doi.org/10.3109/17453674.2011.636678>.
48. Sharpe I. Revision total ankle arthroplasty using The INVISON (Total Ankle Replacement System. [Internet]. Wrightmedia.com [acceso 24 Feb 2020]. Disponible en: http://www.wrightmedia.com/ProductFiles/Files/PDFs/016887_EN_LR.LE.pdf.
49. Roukis TS. The Salto Talaris XT Revision Ankle Prosthesis. *Clin Podiatr Med Surg.* 2015;32:551–67, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpm.2015.06.019>.
50. Díaz Fernández R, Sánchez González M. Protocolo de artroplastia de tobillo de la SEMCPT. *Rev Pie Tobillo.* 2019;33:106–18, <http://dx.doi.org/10.24129/j.rpt.3302.fs1910021>.
51. Kamrad I, Henricson A, Magnusson H, Carlsson Å, Rosengren BE. Outcome after salvage arthrodesis for failed total ankle replacement. *Foot Ankle Int.* 2016;37:255–61, <http://dx.doi.org/10.1177/1071100715617508>.