

ORIGINAL

Estudio antropométrico de la glena humana en una población española normal



L. Rosales-Rosales^a, A.P. Rosales-Varo^{b,*}, M.A. García-Espona^c, O. Roda-Murillo^d,
I. Montesinos^e y P. Hernandez-Cortés^{a,b,c,d,e}

^a Universidad de Granada, Granada, España

^b Área de Traumatología, Hospital de Torrecárdenas, Almería, España

^c Área Radiodiagnóstico, Hospital de Torrecárdenas, Almería, España

^d Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Granada, Granada, España

^e Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Granada, Granada, España

Recibido el 24 de junio de 2018; aceptado el 1 de abril de 2019

Disponible en Internet el 8 de mayo de 2019

PALABRAS CLAVE

Antropométrico;
Articulación
glenohumeral;
Prótesis invertida de
hombro;
Metaglena;
Análisis
tridimensional

Resumen

Objetivo: El objetivo de este estudio es evaluar el tamaño de la glena en una población española normal, compararla con resultados previos en otras poblaciones y relacionarlo con los tamaños de implante que se comercializan para la artroplastia invertida de hombro.

Material y métodos: Estudio antropométrico de la glena humana utilizando tomografías computarizadas de 154 pacientes con edades superiores a 30 años, realizados entre enero de 2015 y diciembre de 2017. Se valoran tomografías computarizadas de hombro con cortes de 2 mm de grosor y 0 mm de intervalo entre cortes, en algoritmo óseo y de partes blandas, realizándose reconstrucción 3D sobre la cual se obtienen mediciones de longitud y anchura de la glena. El punto superior de la glena se determinó en la zona superior del ovoide de la glena, en el tubérculo supraglenoideo, justo por debajo del reborde circunferencial que rodea la glena. El punto inferior se determinó como el punto más alejado del punto superior en el contorno de la glena, a nivel superior del reborde circunferencial que rodea la glena. Los puntos anterior y posterior fueron determinados como los extremos del eje transversal mayor en un plano perpendicular al eje superoinferior, por dentro del reborde circunferencial que rodea la glena. Las diferencias entre sexos, edad, altura, peso y relaciones de tamaños fueron evaluados.

Resultados: La glena tiene un eje longitudinal medio de 28,78 mm y una anchura de 20,27 mm. Los valores del tamaño de la glena son significativamente diferentes en hombres y mujeres, siendo mayor en hombres. El tamaño de la glena está bien correlacionado con la estatura del paciente, existiendo una asociación positiva entre la estatura y la longitud y anchura de la superficie glenoidea. Las metaglenas circulares disponibles hoy en el mercado presentan tamaños no inferiores a 24-25 mm de diámetro.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: aprosalesv@gmail.com (A.P. Rosales-Varo).

KEYWORDS

Anthropometry;
Glenohumeral joint;
Glenoid reverse total
shoulder
arthroplasty;
Metaglenoid;
Three-dimensional
analysis

Conclusión: La población del sur de España presenta un tamaño de la superficie glenoidea inferior a la población americana y semejante a la cohorte asiática. Los datos antropométricos expresados pueden ser útiles para la elección de la metaglena más apropiada en la población del sur de España.

© 2019 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Anthropometrical study of the human glenoid in a normal Spanish population**Abstract**

Objective: To evaluate the size of the glenoid in a southern Spanish population, to compare it with previous results from other populations and determine the size of the implants that are marketed for shoulder arthroplasty.

Material and methods: Between January 2015 and December 2017, an anthropometrical study of the human glenoid was performed using computed axial tomography scans (CT) of 154 patients over 30 years old. The glenoid dimensions were analysed 3-dimensionally using 2 mm interval thicknesses, determining the average height and width of the glenoid. The upper point of the glenoid geometry was determined as the supraglenoid tubercle of the ovoid glenoid surface, where the long head of the biceps tendon is thought to originate. The lower point was then positioned at the furthest point from the upper point on the glenoid contour. Anterior and posterior points were determined such that the 3-dimensional anterior-posterior distance was maximized on the plane perpendicular to the upper-lower axis. Sex differences and correlations between sides and among the respective parameters in the glenohumeral dimensions were also evaluated.

Results: The glenoid had an average height of 28.78 mm and width of 20.27 mm. The values were significantly different between the men and the women, being greater in the men. The glenoid size is well correlated with the patient's size. Direct correlations exist between the glenoid height and width and the glenoid size and the patient's height. The available metaglenoids currently on the market are no bigger than 25-24 mm.

Conclusion: In comparison, the southern Spanish population have a glenoid size similar to the Caucasian population, but smaller than that of the American population. The data shown could be useful to improve the design of shoulder prostheses for the southern Spanish population.

© 2019 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La artroplastia invertida de hombro nos ofrece un potencial beneficio quirúrgico en situaciones donde el manguito y/o el húmero proximal está destruido o ausente. En la última década, a pesar de encontrarse aún en fase de investigación, existe una tendencia de incremento en los procedimientos de artroplastia invertida de hombro (AIH), lo cual es reflejo del aumento de las indicaciones, el éxito en los resultados y del envejecimiento demográfico de la población^{1,2}.

La mejora en los resultados obedece, en parte, al avance y modificación importante en el diseño de los componentes, en el que el conocimiento de la anatomía del hombro nativo sigue siendo un punto fundamental^{3,4}. Sin embargo, hasta la fecha, a diferencia de otras articulaciones, se dispone de pocos estudios antropométricos para sustentar cambios en los implantes protésicos³⁻¹¹.

Algunas prótesis de hombro han sido diseñadas para poblaciones concretas, pero las mismas podrían encontrarse sobredimensionados respecto a la población española. Estudios previos¹² comparan la morfología de la articulación

glenohumeral entre América del Norte y el Este Asiático, sus resultados concluyen que la morfometría del hombro es significativamente menor, con alguna excepción, en el grupo del Sudeste Asiático. Otros estudios, de alcance similar, señalaron que los implantes disponibles en el mercado son demasiado grandes para la población japonesa, en especial para la del sexo femenino¹³.

Desafortunadamente el tamaño de la glena en la población española no ha sido estudiado. Mediante el conocimiento del tamaño real de la glena en la población española se puede mejorar la adaptabilidad de los implantes en nuestro medio y conocer la necesidad del diseño de nuevos componentes.

El propósito de este estudio es evaluar el tamaño de la glena en una población del sur de España normal, relacionarla con resultados previos en otras poblaciones y evaluar los tamaños de implante que se comercializan para la artroplastia de hombro, para proponer si procede la fabricación de otros tamaños de implantes glenoideos anatómicamente más adecuados a nuestra población.



Figura 1 Reconstrucción tridimensional TAC, visión sagital; obsérvese el reborde circunferencial en el exterior de la cavidad glenoidea.

Material y métodos

Presentamos un estudio descriptivo de antropometría de la glena, a partir de tomografía computarizada (TC) de hombro realizada por cualquier indicación clínica (proceso patológico traumático, artrosis primaria, afección de manguito), en la población de Andalucía, entre enero de 2015 y diciembre de 2017.

El estudio incluye 154 pacientes, de los cuales 106 (68,83%) eran mujeres. La edad media de nuestra muestra es de 66,2 años. Fueron incluidos pacientes con los siguientes criterios de inclusión: nacionalidad española y de padres españoles, nacidos en Andalucía y con padres andaluces, edad igual o mayor a 30 años y deseo expreso de participar en el estudio mostrado mediante consentimiento escrito. Se excluyeron pacientes de nacionalidad no española o padres de nacionalidad no española, con antecedentes de fractura que afecte a la cavidad glenoidea, portadores de material quirúrgico metálico que produzca artefactos que distorsionen la imagen, historia de luxaciones glenohumorales, hombros operados aunque no sean portadores de material de osteosíntesis o implantes metálicos, secuelas de parálisis braquial obstétrica o padecimiento de displasia ósea.

La técnica empleada se realizó sobre TC (Tc helicoidal General Electric HI Light Speed Multislice \times 16) de hombro derecho e izquierdo, con cortes de 2 mm de grosor y 0 mm de intervalo entre cortes, en algoritmo óseo y de partes blandas, realizándose reconstrucción 3D (fig. 1). Se realiza estudio con supresión de la epífisis y diáfisis humeral para estudio en 3D de la superficie glenoidea escapular, sobre la cual se realiza una medición del eje transversal y longitudinal de la cavidad glenoidea escapular. Todos los estudios de posproceso y desarticulación humeral fueron realizados por el mismo radiólogo.

Llevamos a cabo la medida del largo y el ancho de la glena en la TC de la misma glena en 2 momentos temporales separados (intervalo entre 2 y 3 semanas), de forma que se minimizara el sesgo del recuerdo, obteniéndose como medida definitiva la media de ambas mediciones.

Las mediciones de la superficie glenoidea articular fueron realizadas mediante medición conjunta del mismo radiólogo y traumatólogo sobre cada uno de los pacientes.

La definición de los puntos de referencia para la obtención de las mediciones de longitud y anchura de la de la superficie glenoidea articular fueron (fig. 2):

- El punto superior de la glena se determinó en la zona superior del ovoide de la glena, en el tubérculo supraglenoideo, justo por debajo del reborde circunferencial que rodea la glena, entendiéndose por este el margen periférico de la superficie articular glenoidea.
- El punto inferior se determinó como el punto más alejado del punto superior en el contorno de la glena, a nivel superior del reborde circunferencial que rodea la glena.
- Los puntos anterior y posterior fueron determinados como los extremos del eje transversal mayor en un plano perpendicular al eje superoinferior, por dentro del reborde circunferencial que rodea la glena.

Con objeto de alcanzar los objetivos del estudio se llevó a cabo un análisis estadístico consistente en:

- 1) Un análisis descriptivo de cada una de las variables propias del estudio, empleando la distribución de frecuencias para las variables cualitativas y medidas básicas de resumen, como la media, los cuantiles y la desviación típica para las variables cuantitativas.
- 2) Para demostrar la concordancia entre las 2 medidas realizadas por el mismo sujeto sobre la misma TC en 2 momentos temporales diferentes se empleó el coeficiente de correlación intraclase (ICC).
- 3) Para el análisis de las medidas del largo y ancho de la glena se empleó el test de comparación de medias para comparar los hombres y las mujeres de la muestra, y el ajuste de un modelo de regresión lineal múltiple para estudiar la asociación entre las medidas del largo y el ancho de la glena y la tabla, así como el sexo y la edad. Para medir la fuerza de la relación entre las variables cuantitativas se calculó la matriz de coeficientes de correlación de Pearson para cada pareja de tales variables.
- 4) Se calcularon los intervalos de referencia univariantes para el largo y el ancho de la glena, suponiendo que ambas medidas fueran independientes, y luego el intervalo de referencia bivariante para ambas medidas que no son realmente independientes. Para todos los test estadísticos se utilizó el programa informático con paquete estadístico IBM SPSS (v. 20.0; IBM SPSS, Armonk, NY, EE. UU.). Se aceptó un error alfa del 5%, intervalo de confianza del 95% y, por consiguiente, consideramos significativos los valores de $p < 0,05$.

Se tomaron los test como estadísticamente significativos al 95% de nivel de confianza. Se utilizó el paquete estadístico SPSS v. 18 para el análisis.



Figura 2 Esquema de mediciones realizadas y puntos de referencia: A) altura; B) anchura.

Resultados

La muestra incluye 154 glenas de 154 pacientes, de los cuales 106 (68,83%) eran mujeres y 48 hombres (31,17%). La edad media total es de 66,2 años (la media de los varones es de 62,5 años y la de las mujeres 67,9 años). En la [tabla 1](#) se expresan los resultados para las variables edad, talla y peso.

Las medidas descriptivas de todas las variables numéricas de nuestra base de datos en la muestra total y en la muestra de mujeres y de hombres quedan reflejadas en la [tabla 2](#); en este último caso figura el test de comparación de medias entre hombres y mujeres.

Las edades de nuestra muestra van desde los 36 a los 92 años, lo que supone un amplio rango de edad. De la comparación de medias de edad entre sexos podemos decir que la media de edad de las mujeres es significativamente mayor que la de hombres, $p=0,0110$. La edad media de las mujeres es superior a la de los hombres, siendo la diferencia en promedio de 5,4 años, lo que nos dice que en la población de la que haya sido extraída la muestra las mujeres son de mayor edad que los hombres.

La media de la estatura de las mujeres es significativamente inferior a la de los hombres ($p < 0,001$), lo que nos dice que en la población de la que haya sido extraída la muestra las mujeres, por término medio, son de menor estatura que los hombres, y lo mismo que se ha dicho para la estatura se puede decir para el peso, siendo la diferencia de medias de 9,3 kg.

Podemos afirmar que tanto para el largo como para el ancho los ICC son bastante elevados, pudiendo hablarse de una muy buena concordancia intraobservador. Concretamente siguiendo los puntos de corte de Landis y Koch, donde se considera un ICC superior a 0,81 como una medida de concordancia casi perfecta¹⁴, podemos afirmar que la

concordancia entre medidas es muy buena, si bien para el ancho es algo mejor que para el largo.

Por si la fiabilidad de las medidas pudiera estar influida por el sexo se han presentado los ICC ([tabla 2](#)) en mujeres y en hombres, que están representados en la muestra de una forma desigual. La pauta encontrada en la muestra general del ICC para el largo es menor que para el ancho, lo cual se encuentra tanto en hombres como en mujeres; ahora bien, los ICC en mujeres son menores —ya no son tan buenos— que en hombres. Pero en todos los casos los ICC son superiores, de lejos, a 0,81, de forma que estamos hablando de concordancias muy altas. Las medidas realizadas tienen, en cualquier caso, valores muy altos como para afirmar su reproducibilidad o su fiabilidad, por lo que la variabilidad que introduzca la medida en nuestros análisis será despreciable.

En la [tabla 3](#) se muestran los valores para las variables en las 2 medidas del largo y ancho de la glena y la media de las 2 medidas. La media de las longitudes en hombres y en mujeres son significativamente diferentes. La longitud media en hombres es de 30,78 mm y de 27,87 mm en mujeres, es decir, el eje longitudinal de la glena es 2,97 mm mayor en hombres, con un intervalo de confianza al 95%. Para la anchura podemos afirmar que la media de las anchuras en hombres y en mujeres es significativamente diferente, en el sentido de que la media de la anchura en los hombres es significativamente superior a la media en las mujeres (2,97 mm), con un intervalo de confianza al 95%: 2,27-3,67.

En la [tabla 4](#) se han remarcado aquellas correlaciones que han resultado ser significativamente distintas de 0 entre variables que eran de interés. Ha de llamarse la atención sobre las correlaciones significativas entre la variable estatura y las variables de longitud y anchura de la glena y, por otro lado, la correlación entre las variables longitud y

Tabla 1 Medidas descriptivas de longitud y anchura de la glena. Coeficiente de correlación intraclase entre medidas (ICC)

		Medida	N	Med.	sd	Mín.	p25	p50	p75	Máx.	ICC (IC 95%)
Total	Long.	1	154	28,91	2,93	23,03	26,77	28,41	30,91	36,70	0,912 (0,885;0,938)
		2	154	28,65	2,68	23,60	26,90	28,40	30,30	36,30	
	Anch.	1	154	20,37	2,54	14,87	18,54	20,00	22,00	28,20	0,936 (0,916;0,956)
		2	154	20,17	2,45	15,00	18,40	20,00	22,00	27,00	
Mujer	Long.	1	106	27,96	2,27	23,03	26,27	27,63	29,40	33,00	0,867 (0,82;0,914)
		2	106	27,79	2,06	23,60	26,23	27,70	29,20	32,60	
	Anch.	1	106	19,42	1,97	14,87	18,30	19,25	20,59	25,20	0,895 (0,857;0,933)
		2	106	19,26	1,95	15,00	18,00	19,20	20,26	24,20	
Hombre	Long.	1	48	31,00	3,14	24,58	27,79	30,86	32,97	36,70	0,906 (0,856;0,956)
		2	48	30,56	2,90	23,60	28,42	30,35	32,30	36,30	
	Anch.	1	48	22,47	2,43	15,61	20,65	22,87	24,19	28,20	0,929 (0,89;0,967)
		2	48	22,16	2,27	16,13	20,55	22,50	23,85	27,00	

Máx.: valor máximo; Mín.: valor mínimo; N: muestra; p25: percentil 25; p50: mediana; p75: percentil 75; sd: desviación típica.

Tabla 2 Descriptivo de edad, altura, peso e IMC en mujeres y hombres y el total de la muestra

Covariable	Grupo	N	Media	sd	Mín.	p25	p50	p75	Máx.	t _{exp}	p
Edad	Total	154	66,2	12,30	36,0	56,0	64,0	77,0	92,0	2,590	0,0110
	Mujer	106	67,9	12,23	36,0	59,0	69,5	78,0	92,0		
	Hombre	48	62,5	11,73	48,0	52,0	62,0	69,0	87,0		
Altura	Total	154	163,4	8,49	142,0	158,0	164,0	170,0	182,0	-7,218	0,0000
	Mujer	106	160,5	6,06	145,0	156,0	160,0	165,0	175,0		
	Hombre	48	169,8	9,63	142,0	164,5	174,0	176,5	182,0		
Peso	Total	154	73,4	12,97	35,0	67,0	73,0	80,0	135,0	-4,393	0,0000
	Mujer	106	70,5	10,27	45,0	65,0	70,0	77,0	102,0		
	Hombre	48	79,8	15,86	35,0	70,5	80,0	85,0	135,0		
IMC	Total	154	27,5	4,35	17,4	25,2	27,3	29,3	49,6	-0,258	0,7969
	Mujer	106	27,4	3,98	18,7	25,4	27,3	29,4	39,8		
	Hombre	48	27,6	5,12	17,4	24,8	26,8	29,1	49,6		

Comparación mujer/hombre utilizando el test de Student.

IMC: índice de masa corporal; Máx: valor máximo; Mín: valor mínimo; N: muestra; p25:percentil 25; p50: mediana; p75: percentil 75; sd: desviación típica.

Tabla 3 Descriptivo de longitud y anchura (2 medidas y medida promedio) en mujeres, hombres y toda la muestra

Covariable	Grupo	N	Media	sd	Mín.	p25	p50	p75	Máx.	t _{exp}	p
Long. 1	Total	154	28,91	2,93	23,0	26,8	28,4	30,9	36,7	-6,798	0,0000
	Mujer	106	27,96	2,27	23,0	26,3	27,6	29,4	33,0		
	Hombre	48	31,00	3,14	24,6	27,8	30,9	33,0	36,7		
Long. 2	Total	154	28,65	2,68	23,6	26,9	28,4	30,3	36,3	-6,774	0,0000
	Mujer	106	27,79	2,06	23,6	26,2	27,7	29,2	32,6		
	Hombre	48	30,56	2,90	23,6	28,4	30,4	32,3	36,3		
Long. M	Total	154	28,78	2,74	23,5	26,8	28,3	30,6	36,5	-6,972	0,0000
	Mujer	106	27,87	2,10	23,5	26,5	27,7	29,3	32,8		
	Hombre	48	30,78	2,96	24,1	28,3	30,8	32,6	36,5		
Anchura 1	Total	154	20,37	2,54	14,9	18,5	20,0	22,0	28,2	-8,232	0,0000
	Mujer	106	19,42	1,97	14,9	18,3	19,3	20,6	25,2		
	Hombre	48	22,47	2,43	15,6	20,7	22,9	24,2	28,2		
Anchura 2	Total	154	20,17	2,45	15,0	18,4	20,0	22,0	27,0	-8,040	0,0000
	Mujer	106	19,26	1,95	15,0	18,0	19,2	20,3	24,2		
	Hombre	48	22,16	2,27	16,1	20,6	22,5	23,9	27,0		
Anchura M	Total	154	20,27	2,46	15,1	18,7	20,0	21,8	27,6	-8,347	0,0000
	Mujer	106	19,34	1,91	15,1	18,3	19,1	20,4	24,7		
	Hombre	48	22,31	2,32	15,9	20,5	22,7	24,0	27,6		

Comparación mujer/hombre utilizando el test de Student.

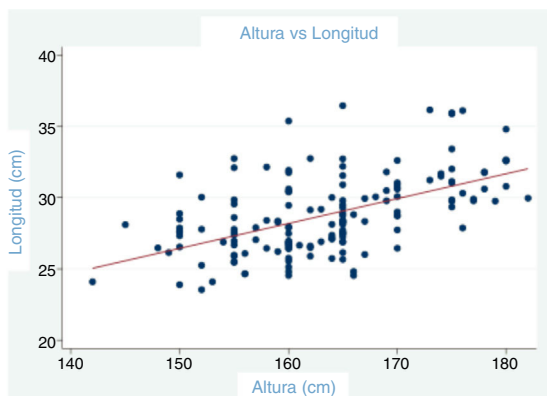
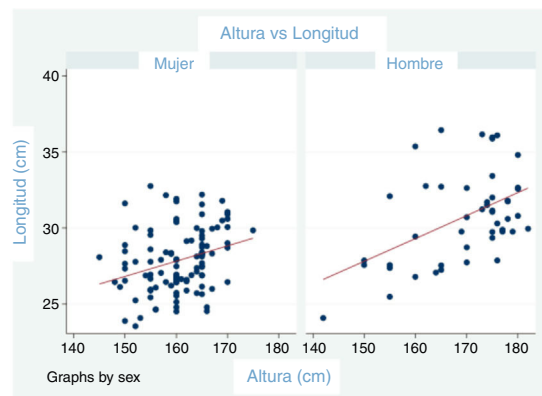
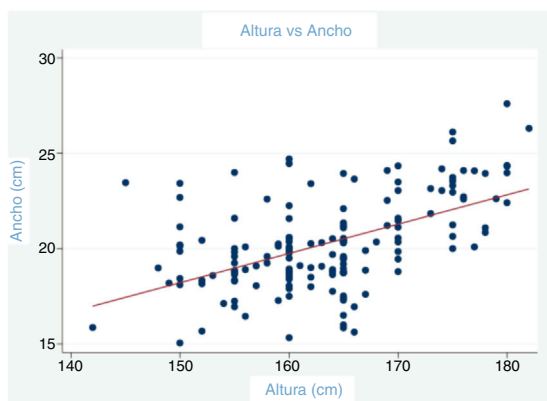
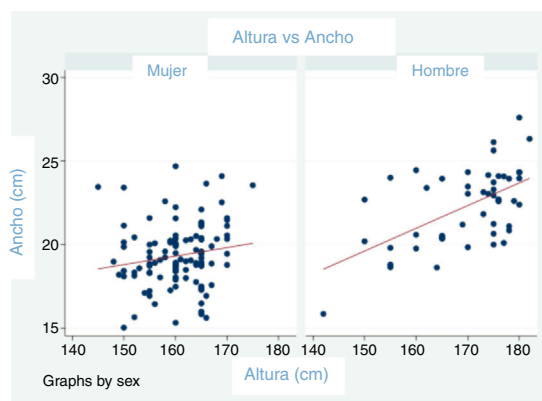
Máx.: valor máximo; mín.: valor mínimo; N: muestra; p25: percentil 25; p50: mediana; p75: percentil 75; sd: desviación típica.

Tabla 4 Matriz de correlación entre covariables numéricas

	Edad	Altura	Peso	IMC	Long.	Anch.
Edad	1					
Altura	-0,2740 ^a	1				
Peso	-0,1479	0,4870 ^a	1			
IMC	0,0385	-0,1231	0,7998 ^a	1		
Long.	0,0178	0,5406 ^a	0,3447 ^a	0,036	1	
Anch.	0,0085	0,5299 ^a	0,3157 ^a	0,013	0,7074 ^a	1

^a Existencia de correlación positiva.

Anch: anchura; IMC: índice de masa coporal; Long.: longitud.

**Figura 3** Relación entre la talla y la longitud de la glena.**Figura 5** Relación entre la talla y la longitud de la glena en hombres y en mujeres.**Figura 4** Relación entre la talla y el ancho de la glena.**Figura 6** Relación entre la talla y el ancho de la glena en hombres y en mujeres.

la anchura de la glena. Ambas correlaciones muestran una asociación positiva entre la variable estatura y las variables longitud y anchura. La correlación es en la muestra global (figs. 3 y 4).

Solamente el 3,89%, 6 de los pacientes incluidos en el estudio, presentan una anchura de la superficie glenoidea igual o mayor a 25 mm.

La relación entre estatura y largo de la glena existe en la muestra global y es significativa en la muestra de mujeres y en la de hombres (figs. 5 y 6). Las gráficas representan la nube de puntos que muestra la relación entre la talla y cada una de las variables de largo y ancho.

Discusión

Aunque existen diferentes estudios morfométricos de la articulación glenohumeral en distintas poblaciones, sin embargo no hemos encontrado ningún estudio realizado sobre la población del sur de España. Nuestro estudio analiza la antropometría del eje transversal y longitudinal de la cavidad glenoidea mediante reconstrucción 3D de la TC de hombre de 154 pacientes del sur de España. Se obtuvo un eje longitudinal medio de 28,28 mm y una anchura de 20,27 mm. Hay diferencias significativas entre hombres y mujeres, siendo mayor en hombres. La longitud y la anchura de la glena en hombres es de 30,78 mm y

22,32 mm respectivamente, y 27,87 mm y 19,34 mm en mujeres. Existe una asociación positiva entre la variable longitud y la variable anchura de la superficie glenoidea, y entre el tamaño de la glena y la altura del individuo. Esta correlación es positiva para la muestra global, tanto para la de hombres como para la de mujeres.

Diversos estudios han recogido las dimensiones de la articulación glenoidea en la población americana. Iannotti et al.⁶ analizaron las dimensiones de la superficie glenoidea de 140 hombros en 44 sujetos vivos y en 96 especímenes. Las medidas en el cadáver fueron realizadas tras retirar todos los tejidos blandos de la glena; en los pacientes se realizó estudio por imagen mediante RM. La mayoría de los sujetos del estudio eran de raza caucásica con una estatura media en ambos grupos de $181 \pm 8,9$ cm para los varones y de $165 \pm 9,1$ cm para las mujeres, obteniendo una media de $39 \pm 3,5$ mm en el eje superoinferior y $29 \pm 3,2$ mm en la mitad inferior del eje anteroposterior y $23 \pm 2,7$ mm en la mitad superior. McPherson et al.¹⁵ utilizaron radiografías simples para medir sobre 93 sujetos anatómicos de Carolina del Sur la longitud y la anchura de la glena, obteniendo $33,9$ mm $\pm 3,9$ mm y $28,6$ mm $\pm 3,8$.

Cabezas et al.¹⁶ estudiaron las diferencias morfológicas entre 2 poblaciones, una de Norteamérica y una segunda del Este asiático, mediante reconstrucción 3D de tomografía computarizada, observando valores morfométricos de la glena inferiores en la población asiática respecto a la cohorte de la norteamericana.

Publicaciones previas han comparado datos morfométricos de poblaciones como la tailandesa¹⁷ o la china¹⁸ con la de Norteamérica, observando tamaños morfométricos mayores en la población norteamericana respecto a la asiática.

Shimozono et al.¹³ estudiaron las dimensiones de la glena en la población japonesa de 56 hombros de 55 pacientes, con una edad media de 63,8 años mediante imágenes de reconstrucción tridimensional de tomografía computarizada. La longitud y anchura obtenidas para la población japonesa fue de 35,8 mm y 28,1 mm en hombres, respectivamente, y 30,8 mm y 23 mm en mujeres, observando que existía correlación entre la altura del individuo y las dimensiones de la glena. Llama la atención que la glena de los japoneses es más grande que la de los españoles. Una posible explicación es la talla, aunque no se especifica la media de la altura de los pacientes incluidos en el estudio. Otra posible causa es haber definido, en nuestro estudio, los puntos de referencia para las medidas de longitud y anchura de la glena en la zona interna del reborde externo que circunscribe la glena.

Romero et al.¹⁹ evaluaron la morfometría de 61 glenas de la escápula de individuos adultos de piezas anatómicas óseas de la Cátedra de Anatomía de la Universidad Central de Venezuela, obteniendo una media geométrica para el diámetro cefalocaudal de la cavidad glenoidea de 3,70 cm, y un diámetro anteroposterior de 2,71 cm, aunque no lo relacionaron ni con la talla ni con el sexo del individuo.

Merill⁸ estudió las diferencias en tamaño y forma de las glenas de hombres y mujeres de 363 especímenes de la colección osteológica *Hamann-Todd* del museo de Historia Natural de Cleveland. Observaron una diferencia significativa entre especímenes de varones y de mujeres; además de encontrar una glena más redondeada en varones y más ovalada en mujeres, la media de la altura de las glenas en

varones fue de 37,01 mm y de 33,83 mm en mujeres y la máxima anchura fue de 28,56 en hombres y de 23,67 en mujeres.

Matsumura et al.¹² midieron, mediante TC, el grosor de la cabeza humeral y su diámetro y los ejes longitudinal y transversal de la superficie glenoidea de 160 hombros de 80 voluntarios sanos, con edad media de $30,2 \pm 4,9$ años, de una población japonesa con una estatura media de $173 \pm 4,6$ cm en varones y $156 \pm 5,3$ cm en mujeres. La media de altura para los varones fue de $33,6 \pm 1,9$ cm y de $29,4 \pm 1,7$ cm para las mujeres; respecto a la anchura fue de 24,9 cm para los varones y de 21,3 cm para las mujeres.

Los resultados de nuestro estudio difieren con los publicados por los americanos respecto al tamaño de la glena. Sin embargo, observamos que nuestros resultados se asemejan a los realizados sobre la población japonesa, teniendo ambas poblaciones glenas más pequeñas en comparación con la americana. En contra de lo que esperábamos las medias obtenidas en la población asiática son ligeramente mayores respecto a la población del sur de España. Encontramos, al igual que el resto de los autores, diferencias entre hombres y mujeres, siendo los valores mayores en hombres.

Iannotti et al.⁶ utilizaron la resonancia magnética para medir la superficie de la glena. Esta técnica ofrece imágenes muy precisas para el estudio de partes blandas, pero solo se intensifica la cortical del hueso. Nosotros hemos utilizado la TC, ya que ofrece la máxima definición en el estudio óseo. La densidad ósea es muy superior a la de cualquier estructura que la rodea, a excepción de la densidad metal, por ello se excluyó a los portadores de material quirúrgico metálico. De esta forma no existe artefacto ninguno, siendo a nuestro parecer la mejor técnica para el estudio de la superficie ósea. Otros autores, como McPherson et al.¹⁵ utilizaron radiografías simples, sin embargo, son técnicas mucho menos precisas.

Las diferencias entre la estatura humana a través de las décadas y de las diferentes regionales del mundo han sido estudiadas²⁰. Siendo conscientes de la convergencia de las estaturas en España a partir de la segunda mitad del siglo xx, en nuestro país la estatura media de los adultos era en 2003 de 165,5 cm. En los hombres la estatura media se sitúa en los 172 cm y en la mujer en 160,1 cm. La diferencia en la distribución de tallas de hombres y mujeres es notable; mientras que más de la mitad (56,57%) de las mujeres no pasa de 160 cm, un 90% de los varones supera esta altura; asimismo, mientras que más de la mitad de los hombres supera los 170 cm, en las mujeres este grupo solo representa un 6,5% de la población femenina.

La estatura media de los andaluces (165,5 cm) es prácticamente la misma que la media de los españoles, 1 cm más altos que los habitantes de menor estatura, los castellano-leoneses (164,4 cm) y 2 cm más bajos que los ciudadanos de las Islas Canarias (167,4 cm), los más altos del territorio nacional. Los datos de estatura por sexo revelan que la menor estatura de los andaluces con respecto a la media nacional es achacable a las mujeres, que se encuentran, junto a extremeñas y castellano-manchegas, por debajo del listón de los 160 cm, no así los varones andaluces, cuya altura media (172,2 cm) está incluso por encima de la media nacional (171,9 cm)²¹.

Las metaglenas circulares de las prótesis invertidas disponibles hoy en el mercado español presentan tamaños no inferiores a 24-25 mm de diámetro. Como ejemplo, la metaglena circular de Tornier presenta un diámetro de 25 mm, Medcomtech de 24 mm, mientras que la de Depuy presenta 27 mm de diámetro. Si encontramos metaglenas cilíndricas, como la de MBA con una anchura de 22,8 mm, pero con una longitud de 27,3 mm. También encontramos metaglenas ovoideas, como la de Exactech, con una anchura de 25 mm, pero con un eje mayor vertical de 33 mm, lo cual dificulta la técnica de implantación en nuestros pacientes. El desajuste entre las medidas de las glenas de la población del sur de España y los implantes disponibles es evidente, lo cual puede tener implicaciones clínicas en el aflojamiento del componente glenoideo tras una artroplastia de hombro, una de las causas más frecuentes de revisión.

Encontramos valores relativamente uniformes en los 2 grupos, de hombres y de mujeres. Solamente 6 de los 154 pacientes incluidos en el estudio presentan una anchura de la superficie glenoidea igual o mayor a 25 mm (3,89%). El 96,11% restante necesitaría prótesis más pequeñas a las disponibles hoy en el mercado, evitando así la inestabilidad de la prótesis al quedar un margen amplio sin apoyo óseo en su eje transversal.

Nuestro estudio sugiere que las prótesis diseñadas en América están sobredimensionadas para la población del sur de España. Creemos que nuestros resultados serán útiles para determinar el tamaño de las prótesis y mejorar así su diseño, optimizando los resultados de la artroplastia en la práctica clínica.

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones. Es posible que exista un sesgo de selección. Nuestros pacientes pueden no ser representativos de la población española en general. La muestra se ha recogido en una población del sur de España, de forma que no podemos descartar que existan diferencias antropométricas respecto a otras poblaciones del país.

El tamaño muestral puede ser una posible limitación del estudio. Nuestra muestra es de 154 pacientes.

Otra posible limitación puede ser la técnica empleada. Se realizó TC de hombro con cortes de 2 mm de grosor y 0 mm de intervalo entre cortes, en algoritmo óseo y de partes blandas, realizándose reconstrucción 3D. Cortes de menor grosor podrían mostrar resultados más exactos. A pesar de ello, creemos que nuestros cortes son de gran precisión para realizar las medidas planteadas.

Conclusión

La población del sur de España presenta un tamaño de la superficie glenoidea inferior a la población americana y semejante, aunque inferior a la cohorte asiática. La glena de nuestra población tiene un eje longitudinal medio de 28,78 mm y una anchura de 20,27 mm. Solamente el 3,89% de la población del sur de España quedaría cubierta con las prótesis hoy disponibles en el mercado. Asumimos que la mayoría de los pacientes de nuestra región, que van a ser sometidos a una artroplastia invertida de hombro, recibirán metaglenas sobredimensionadas, y aunque su trascendencia clínica está por demostrar, debería ser razón suficiente para demandar la fabricación de componentes protésicos más pequeños.

Aspectos éticos

Durante el estudio se han seguido las directrices nacionales e internacionales para la investigación biomédica en seres humanos (código deontológico, declaración de Helsinki).

Se ha seguido la normativa legal sobre confidencialidad de los datos de pacientes, Ley orgánica de protección de datos de carácter personal de España (Ley orgánica 15/1999 de 13 de diciembre) según el órgano de control de cumplimiento de la normativa de la Agencia Española de Protección de Datos. El paciente firma el consentimiento informado del estudio realizado.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia III.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Khatib O, Onyekwelu I, Zuckerman JD. Shoulder arthroplasty in New York State, 1991 to 2010: Changing patterns of utilization. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:286-91.
2. Oppermann J, Celik E, Bredow J, Beyer F, Hackl M, Spies CK, et al. Shoulder arthroplasty in Germany: 2005-2012. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016;136:723-9.
3. Walch G, Boileau P, Noel E. Shoulder arthroplasty: Evolving techniques and indications. *J Bone Spine.* 2010;77:5-501, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbspin.2010.09.004>.
4. Boileau P, Walch G. The three-dimensional geometry of the proximal humerus Implications for surgical technique and prosthetic design. *J Bone Joint Surg Br.* 1997;79:65-857.
5. Churchill RS, Brems JJ, Kotschi H. Glenoid size, inclination, and version: An anatomic study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10:32-27.
6. Iannotti JP, Gabriel JP, Schneck SL, Evans BG, Misra S. The normal glenohumeral relationships. An anatomical study of one hundred and forty shoulders. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74:491-500.
7. Kwon YW, Powell KA, Yum JK, Brems JJ, Iannotti JP. Use of three-dimensional computed tomography for the analysis of the glenoid anatomy. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14:85-90.
8. Merrill A, Guzman K, Miller SL. Gender differences in glenoid anatomy: An anatomic study. *Surg Radiol Anat.* 2009;31:9-183.
9. Moineau G, Levigne C, Boileau P, Young A, Walch G. French Society for Shoulder & Elbow (SOFEC). Three-dimensional measurement method of arthritic glenoid cavity morphology: Feasibility and reproducibility. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012;98:45-S139.
10. Roberts SN, Foley AP, Swallow HM, Wallace WA, Coughlan DP. The geometry of the humeral head and the design of prostheses. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73:50-647.
11. Robertson DD, Yuan J, Bigliani LU, Flatow EL, Yamaguchi K. Threedimensional analysis of the proximal part of the humerus: Relevance to arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:602-1594.
12. Matsumura N, Oki S, Ogawa K, Iwamoto T, Ochi K, Sato K, et al. Three-dimensional anthropometric analysis of the glenohumeral joint in a normal Japanese population. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:493-501.

13. Shimozono Y, Arai R, Matsuda S. The dimensions of the scapula glenoid in Japanese rotator cuff tear patients. *Clin Orthop Surg*. 2017;9:207–12.
14. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33:159–74.
15. McPherson EJ, Friedman RJ, An YH, Chokesi R, Dooley RL. Anthropometric study of normal glenohumeral relationships. *J Shoulder Elbow Sur*. 1997;6:105–12.
16. Cabezas AF, Krebes K, Hussey M, Santoni BG, Kim HS, Frankle MA, et al. Morphologic variability of the shoulder between the populations of North American and East Asian. *Clin Orthop Surg*. 2016;8:280–7.
17. Aroonjarattham P, Jiamwatthanachai P, Mahaisavariya B, Kiatiwat T, Aroonjaratthammd K, Sitthiseripratip K. Threedimensional morphometric study of the Thai proximal humerus: Cadaveric study. *J Med Assoc Thai*. 2009;92:7–1191.
18. Zhang L, Yuan B, Wang C, Liu Z. Comparison of anatomical shoulder prostheses and the proximal humeri of Chinese people. *Proc Inst Mech Eng H*. 2007;221:7–921.
19. Romero R, Alliegro E, Bautista D. Morfometría de la cavidad glenoidea de la escápula. *Gac Méd Caracas*. 2015;123:287–91.
20. Baten J, Blum M. Human height since 1820. En: van Zanden J, editor. *How was life?: Global well-being since 1820*. Paris: OECD Publishing; 2014. p. 37-117.
21. Camarero Pérez S, Hidalgo Á, del Llano J. *Los andaluces frente a la salud y sus determinantes*. Barcelona: Fundación Gaspar Casal, Sanofi Aventis; 2008.