

Medición radiológica del extremo proximal del Fémur

Radiological measurement of the femoral proximal end

Dres. Jean Carlos Castillo¹ , Renny Cárdenas² , Manuel Brito³ , Mireya González⁴ .

Fecha de recepción: 01/01/2022. Fecha de aceptación: 01/02/2023.

Resumen

El objetivo de este trabajo es determinar las mediciones radiológicas del extremo proximal del fémur en pacientes adultos cuyos casos fueron presentados en las discusiones clínico-radiológicas del servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Central de San Cristóbal entre 2015 y 2021. Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo, transversal, que incluyó los estudios radiológicos de cadera sana en proyección anteroposterior de pelvis centrada en pubis con rotación interna de 15 %, de 126 pacientes entre 20 y 95 años. Se midieron: ángulo cervicodiafisario, lateralización femoral, longitud y ancho del cuello femoral y diámetro de la circunferencia cefálica, mediante el software MicroDicom DICOM 4.0.0. La media de ángulo cervicodiafisario fue $130,8 \pm 4,5$ grados, en 57 individuos (45,2 %) estuvo entre 127,4 y 133,3 grados ($p = 0,001$); la circunferencia cefálica media fue $42,0 \pm 2,4$ mm, en 60 personas (47,6 %) estuvo entre 40,2 y 45,7 mm ($p = 0,001$); la longitud cervical media fue $78,6 \pm 16,4$ mm, en 54 individuos (42,9 %) estuvo entre 69,4 y 92 mm ($p = 0,001$); el ancho cervical medio fue $75,9 \pm 12,1$ mm, en 64 casos, (50,8 %) estuvo entre 62,9 y 78,7 mm ($p = 0,001$). En 60 individuos (47,6 %) la lateralización del fémur estuvo entre 92,6 - 117,7 mm. Las medidas son independientes del sexo; a medida que aumenta la edad, el ángulo cervicodiafisario es menor ($p = 0,021$). Se realizaron tablas percentiladas de las medidas radiológicas del extremo proximal del fémur, según edad y sexo, que pueden servir de referencia en pacientes futuros. **Rev Venez Cir Ortop Traumatol, 2022, Vol 54 (2): 86-95.**

Palabras Clave: Extremidad Inferior, Anatomía, Articulación de la Cadera, Valores de Referencia, Fémur.

Nivel de Evidencia: 2b

Abstract

The objective of this work is to determine the radiological measurements of the proximal end of the femur in adult patients whose cases were presented in the clinical-radiological discussions of the Traumatology and Orthopedics service of the Central Hospital of San Cristóbal between 2015 and 2021. A prospective study was carried out, descriptive, cross-sectional, which included radiological studies of a healthy hip in anteroposterior projection of the pelvis centered on the pubis with internal rotation of 15%, of 126 patients between 20 and 95 years of age. The following were measured: cervicodiaphyseal angle, femoral lateralization, length and width of the femoral neck, and diameter of the head circumference, using the MicroDicom DICOM 4.0.0 software. The mean neck-diaphyseal angle was 130.8 ± 4.5 degrees, in 57 individuals (45.2%) it was between 127.4 and 133.3 degrees ($p = 0.001$); the mean head circumference was 42.0 ± 2.4 mm, in 60 people (47.6%) it was between 40.2 and 45.7 mm ($p = 0.001$); the mean cervical length was 78.6 ± 16.4 mm, in 54 individuals (42.9 %) it was between 69.4 and 92 mm ($p = 0.001$); the mean cervical width was 75.9 ± 12.1 mm, in 64 cases (50.8%) it was between 62.9 and 78.7 mm ($p = 0.001$). In 60 individuals (47.6%), the lateralization of the femur was between 92.6 - 117.7 mm. The measurements are independent of sex; as age increases, the cervical shaft angle is less ($p = 0.021$). Percentage tables of the radiological measurements of the proximal end of the femur were made, according to age and sex, which can serve as a reference in future patients. **Rev Venez Cir Ortop Traumatol, 2022, Vol 54 (2): 86-95.**

Key Words: Radiography, Anatomy, Hip Joint, Reference Values, Femur.

Level of evidence: 2b

¹Residente del Postgrado de Traumatología y Ortopedia "Dr. Juan Colmenares Pacheco" del Hospital Central de San Cristóbal. Estado Táchira, Venezuela. ²Jefe de Post-Grado de Traumatología y Ortopedia de la Universidad de Los Andes del Hospital Central de San Cristóbal. Profesor de la Universidad de Los Andes-Extensión Táchira. Presidente de la Sociedad Venezolana de Cirugía Ortopédica y Traumatología. ³Profesor de Pre y Post Grado de la Universidad de Los Andes-Extensión Táchira. AOTrauma Fellowship en Trauma Ortopédico de la Fundación Santa Fé de Bogotá, Bogotá, Colombia. ⁴Especialista en Obstetricia y Ginecología UCV. Directora Editora de la Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela. Secretaria de la Junta Directiva de la Asociación de Editores de Revistas Biomédicas Venezolanas (ASEREME).

Autor de correspondencia: Dr. Jean Castillo, email: jeancarlos.castilloperaa@gmail.com
Conflictos de interés: Este trabajo fue realizado con recursos propios sin subvenciones. Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Introducción

En la actualidad, las Fracturas de Cadera (FC), suponen una patología con un enorme impacto en el sistema de salud pública y un verdadero problema socioeconómico. Se asocian con altos índices de morbi-mortalidad, que aumenta con la edad y las comorbilidades. Están relacionadas con la

osteoporosis y debido al envejecimiento de la población mundial y el aumento de la prevalencia de la osteoporosis después de los 50 años, se espera que estas fracturas se incrementen exponencialmente en los próximos años. Para el 2010, se estimó que 158 millones de personas estaban en riesgo de padecer estas fracturas, y se proyectó que para 2040 esta cifra se duplicaría, de las cuales 70% serán de sexo femenino (1,2). La tasa de mortalidad asociada a las FC es muy elevada y duplica la de personas de la misma edad sin fracturas y dicho riesgo puede mantenerse durante años. Se estima que de 40.000 pacientes que presenten FC, 10.000 morirán en los 12 meses posteriores, sin embargo, esta mortalidad tiene un patrón variable de acuerdo a la edad y sexo, siendo mayor en hombres que en mujeres y menor en pacientes con edad comprendida entre los 61-70 años con respecto a aquellos entre los 71-80 años (2). Independientemente del tipo de fractura, intertrocantéricas, pertrocantéricas o subtrocantéricas, el tratamiento quirúrgico de estas fracturas mediante su reducción temprana y osteosíntesis estable o reemplazo articular, continúa siendo la mejor forma terapéutica para disminuir la morbimortalidad, y escoger el implante adecuado de acuerdo al tipo de fractura, edad y sexo, es fundamental para obtener mejores resultados (3) y estudios realizados en nuestro país tienen conclusiones similares (4-7).

Algunos estudios señalan la importancia del conocimiento antropométrico de poblaciones específicas para el diseño y elección de los implantes adecuados para el tratamiento quirúrgico de estas fracturas, ya que la mejor adaptación de los implantes a las medidas promedios de una población, contribuye, por ejemplo, a la mejor reducción de las fracturas,

lo cual se traduce en mejores resultados en menor tiempo (8,9).

En vista que en nuestro país, la mayoría de los materiales de osteosíntesis disponibles para la resolución quirúrgica FC, como clavos cérvico-diafisarios, clavos endomedulares, placas anatómicas, clavos-placas (DHS, DCS y sus variantes) y prótesis, son manufacturados basados con medidas de la población Norteamericana, Europea y Asiática, existe un riesgo intangible de complicaciones que puede ser provocado por la diferencia entre las medidas de estos implantes y las medidas de la geometría tridimensional antropométrica de los individuos de nuestro país, lo cual puede provocar, entre otras cosas, aflojamiento aséptico, distribución inadecuada de las cargas, disconfort, micromovimiento y "stress-shielding" (10-11).

El conocimiento de las características antropométricas propias de los individuos de una determinada región o país, es fundamental para el ortopedista-traumatólogo y es de gran utilidad para elegir el mejor implante disponible en el mercado de acuerdo al trazo y tipo de fractura, e igualmente puede servir a instituciones públicas y privadas como la Corporación de Salud del Estado Táchira o el Ministerio del Poder Popular para la Salud para la adquisición de material de osteosíntesis y prótesis que mejor se adaptan a las características anatómicas de nuestra población.

En Venezuela no existen trabajos publicados al respecto, y en vista que pueden existir diferencias regionales en la anatomía específica de un segmento, región o hueso, influenciadas por la raza y genética de cada región o país, el objetivo de este trabajo es

realizar la medición radiográfica del extremo proximal del fémur en una muestra de la población Tachirense y obtener datos sobre sus características anatómicas propias.

Material y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y transversal mediante la revisión documental del Archivo Digital de Discusiones Clínico-Radiológicas del Servicio de Traumatología del Hospital Central de San Cristóbal, Estado Táchira, en el periodo comprendido de 2015 a 2021.

Se realizó un muestreo probabilístico calculado según la fórmula para poblaciones infinitas, con un 95 % de confianza y 5 % de error estándar, con una proporción de 7 % (frecuencia anual de lesiones proximales del fémur en nuestro servicio), y una pérdida de seguimiento de 20%.

Se incluyeron pacientes con estudios radiológicos de cadera sana en proyección anteroposterior de pelvis centrada en pubis, realizados con rotación interna de 10% a 15% y distancia de 1 metro, con edades comprendidas entre 20 y 95 años, que fueron presentados en las reuniones de discusión Clínico-Radiológicas del Servicio de Traumatología y Ortopedia "Dr. Juan Colmenares Pacheco" del Hospital Central San Cristóbal.

Se excluyeron pacientes con estudios radiológicos de cadera sugestivos de artrosis leve, moderada y grave, fracturas previas o actuales, en la cadera a evaluar, tumores óseos, infecciones, anormalidades o malformaciones que pudieran afectar

la estructura femoral, antecedentes quirúrgicos en el segmento a evaluar, presencia material de osteosíntesis o protésico.

Se estudiaron las variables edad, sexo, ángulo cervico-diafisario, lateralización femoral, diámetro de la cabeza femoral, ancho del cuello femoral y longitud del cuello femoral.

Protocolo de trabajo

Se identificaron todos los pacientes con radiografía de pelvis en proyección anteroposterior centrada en pubis dentro del Archivo Digital de Discusiones Clínico-Radiológicas. Se extrajeron los casos de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión.

Las mediciones radiológicas digitales se realizaron con el software MicroDicom DICOM viewer versión 4.0.0. (2021 MicroDicom Ltd, Sofía, Bulgaria) y las medidas obtenidas en las variables se registraron en una ficha de recolección de datos diseñada para este estudio (Figura 1).

En primer lugar, se midió el ángulo cervicodiafisario, el cual está formado por la intersección de una línea imaginaria que ocurre a través del centro del eje longitudinal del cuello del fémur y su unión con una línea imaginaria que ocurre en el eje longitudinal del fémur.

En segundo lugar, se midió la lateralización femoral (offset), la cual se define como la distancia desde el centro de rotación cervical femoral hacia una línea imaginaria que divide el eje mayor longitudinal del fémur.

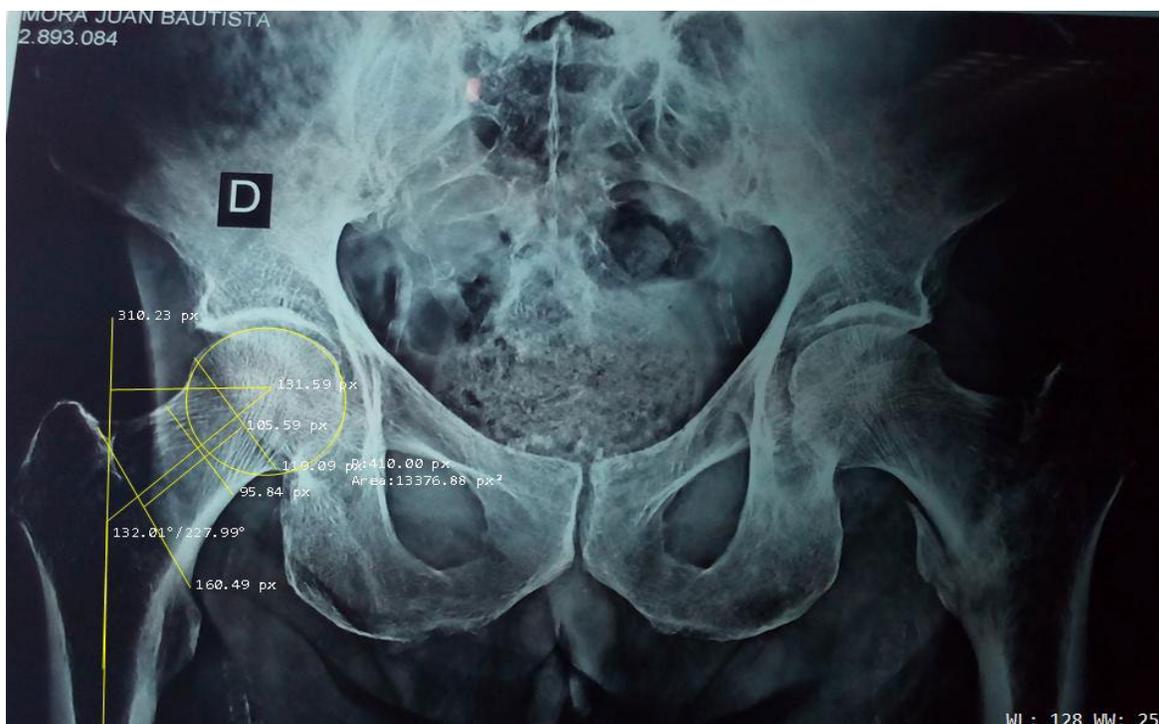


Figura 1. Imagen radiológica en proyección anteroposterior con todos los parámetros tomados en cuenta en nuestro estudio: ángulo cervicodiafisario (ACD); lateralización femoral (OS); circunferencia cefálica (CC); longitud cervical (LC); ancho cervical (AF)

La longitud del cuello femoral por la distancia desde el borde inferior de la cabeza femoral al eje longitudinal de la diáfisis femoral que coincide con una línea imaginaria trocantérica.

El ancho del cuello femoral se definió con la distancia existente entre los 2 extremos de la cortical en el tercio medio del mismo, en su porción más estrecha, a través de una línea imaginaria perpendicular al eje cervical femoral.

El diámetro o radio de la circunferencia cefálica femoral, se midió con el método de los Círculos Concéntricos de Mose (12).

Método de obtención de las radiografías: Para la realización de la radiografía de pelvis proyección anteroposterior centrada en pubis, el Servicio de Radiología de la institución

establece que el paciente se encuentre en posición decúbito supino sobre la mesa de Rayos X, sobre un chasis de 14x17 pulgadas, la marca se establece al lado derecho del paciente, en conjunto con la rejilla Potter-Bucky, a continuación se posiciona el tubo de Rayos X a 1 metro de distancia de la mesa, en dirección perpendicular (90 grados), se realiza el colimado acompañado de la técnica radiológica según las características morfológicas del paciente y se hace el disparo o toma de radiografía y el posterior revelado de la imagen en el dispositivo de CR (Radiografía Computarizada).

Requisitos éticos

Se obtuvo la autorización del Comité de Ética de la institución, así como de la Sub-Dirección de Investigación y Docencia y de

la Jefatura del Servicio de Traumatología. Se respetaron todos los criterios de confidencialidad de los datos obtenidos de la revisión de los Archivos Digitales. La investigación se ajusta a los criterios éticos nacionales e internacionales para investigaciones documentales.

Procesamiento de los datos

Los datos se recogieron recolectaron en un formulario de recolección de datos diseñado para este estudio y posteriormente se vertieron en una base datos que fue procesada con los programas SPSS versión 20,0 (IBM, Chicago, Illinois, EUA) y EXCEL (Microsoft Corporation, Redmon, Washington, EUA). Los datos se presentaron en forma de tablas. Las variables cualitativas en frecuencias y porcentajes y las variables cuantitativas se les aplicaron medidas de tendencia central y de dispersión (media, mediana y moda). Se estableció un intervalo de confianza del 95%. A la asociación de variables se les aplicó el chi-cuadrado, con una $p \leq 0,005$ considerada como estadísticamente significativo.

Resultados

Se encontraron 548 estudios radiológicos, de los cuales se incluyeron 126(22,99%) pacientes, 88/126(69,84%) de sexo masculino (Tabla 1). La mayoría de individuos se encontraron entre los 60 y 79 años (43,65%) (Tabla 1).

En la tabla 2 se resumen las medidas del extremo proximal del fémur, mientras que en la tabla 3 la distribución de cantidad

Tabla 1. Distribución de pacientes según la edad y el sexo

Variable	FA	%
Edad (años)		
20 – 39	27	21,4
40 – 59	19	15,1
60 – 79	55	43,7
80 y más	25	19,8
Sexo		
Femenino	38	30,2
Masculino	88	69,8

FUENTE: Formulario de recolección de datos.

de individuos según las medidas. Con respecto al ángulo cérvico-diafisario, se encontró una media de $130,8 \pm 4,5$ grados, en 57(45,2%) individuos la medida estuvo entre 127,4 y 133,3 grados ($p = 0,001$). La circunferencia cefálica media fue $42,0 \pm 2,4$ mm y en 60(47,6%) personas las medidas predominantes se encontraron entre 40,1 y 41,9 mm y en 56(44,4%) personas entre 42,0 y 45,7 mm ($p = 0,001$). La longitud cervical media fue $78,6 \pm 16,4$ mm, predominando la medida entre 69,4 y 92 mm en 54(42,9%) individuos ($p = 0,001$). Finalmente, el ancho cervical medio fue $75,9 \pm 12,1$ mm, y 64 (50,8 %) casos midieron entre 62,9 y 78,7 mm.

En la tabla 4 se observa que el sexo de los individuos no influyó en las medidas del extremo proximal del fémur, considerando los valores medios de las mismas.

En la tabla 5 se presenta la distribución por percentiles de todas las medidas del extremo proximal del fémur según los

Tabla 2. Distribución de las medidas del extremo proximal del fémur

Medidas	Mínimo	Máximo	Media	DE
Ángulo cervicodiafisario (grados)	115,1	139,4	130,8	4,5
Circunferencia cefálica (mm)	37,6	52,1	42,0	2,4
Longitud cervical (mm)	46,6	137,4	78,6	16,4
Ancho cervical (mm)	46,9	110,5	75,9	12,1

FUENTE: Formulario de recolección de datos.

Tabla 3. Distribución de pacientes según las medidas del extremo proximal del fémur

Medidas	n	%	<i>p</i>
Ángulo cervicodiafisario (grados)			0,001
115,1 - 121,2	3	2,4	
121,3 - 127,3	23	18,3	
127,4 - 133,3	57	45,2	
133,4 - 139,4	43	34,1	
Circunferencia cefálica (mm)			0,001
40,1 - 41,9	60	47,6	
42,0 - 45,7	56	44,4	
37,6 - 39,9	8	6,3	
45,8 - 52,1	2	1,6	
Longitud cervical (mm)			0,001
46,6 - 69,3	43	34,1	
69,4 - 92	54	42,9	
92,1 - 114,7	27	21,4	
114,8 - 137,4	2	1,6	
Ancho cervical (mm)			0,001
46,9 - 62,8	14	11,1	
62,9 - 78,7	64	50,8	
78,8 - 94,6	41	32,5	
94,7 - 110,5	7	5,6	

FUENTE: Formulario de recolección de datos.

Tabla 4. Distribución de pacientes según la asociación entre las medidas del extremo proximal del fémur y el sexo

Medidas	Mínimo	Máximo	Media	DE	p
Ángulo cervicodiafisario (grados)					0,082
Femenino	115,1	139,4	130,3	4,3	
Masculino	117,0	138,7	131,8	4,6	
Lateralización femoral (mm)					0,908
Femenino	68,6	168,2	100,5	19,4	
Masculino	67,2	141,5	100,9	16,8	
Circunferencia cefálica (mm)					0,936
Femenino	37,6	41,9	40,3	1,3	
Masculino	37,9	52,1	42,9	3,2	
Longitud cervical (mm)					0,564
Femenino	46,6	137,4	79,2	16,3	
Masculino	51,9	107,2	77,3	16,9	
Ancho cervical (mm)					0,394
Femenino	46,9	110,5	75,3	12,6	
Masculino	57,7	102,0	77,3	10,6	

FUENTE: Formulario de recolección de datos.

Tabla 5. Distribución por percentiles de las medidas proximales del fémur según la edad

Medidas	Percentiles						
	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
Ángulo cervicodiafisario (grados)							
20 – 39	127,0	128,3	130,5	132,9	135,4	137,5	138,9
40 – 59	124,7	126,1	128,4	131,0	133,6	136,0	137,4
60 – 79	122,6	124,3	127,1	130,3	133,4	136,3	138,0
80 y más	121,7	123,4	126,2	129,4	132,5	135,3	137,0
Lateralización femoral (mm)							
20 – 39	77,4	82,7	91,7	101,7	111,8	120,8	126,1
40 – 59	74,2	78,6	86,1	94,4	102,6	110,1	114,5
60 – 79	62,9	71,3	85,4	100,9	116,5	130,6	138,9
80 y más	80,1	85,3	94,0	103,6	113,3	121,9	127,1
Circunferencia cefálica (mm)							
20 – 39	56,0	64,5	78,6	94,3	110,0	124,2	132,6
40 – 59	54,4	59,8	68,9	79,0	89,2	98,3	103,7
60 – 79	33,4	46,6	68,8	93,4	118,0	140,1	153,4
80 y más	60,2	67,6	80,1	94,0	107,9	120,3	127,8
Longitud cervical (mm)							
20 – 39	53,3	59,2	69,1	80,1	91,1	101,0	106,9
40 – 59	50,5	55,1	62,8	71,3	79,9	87,5	92,1
60 – 79	48,2	55,0	66,5	79,2	91,9	103,4	110,2
80 y más	61,2	65,6	72,9	81,1	89,3	96,7	101,1
Ancho cervical (mm)							
20 – 39	63,8	67,2	73,1	79,5	86,0	91,8	95,3
40 – 59	55,9	59,2	64,8	70,9	77,1	82,6	85,9
60 – 79	51,6	56,9	65,9	75,8	85,7	94,6	100,0
80 y más	62,0	65,1	70,4	76,2	82,0	87,2	90,4

FUENTE: Formulario de recolección de datos.

grupos de edad. El percentil 50 del ángulo cervicodiafisario se distribuyó entre 132,9 grados (20 – 39 años) y 129,4 grados (80 años y más).

Para la lateralización cervical, el percentil 50 estuvo entre 94,4 mm (40 y 59 años) y 103,6 mm (80 y más años). Con relación la circunferencia cefálica, el percentil 50 se distribuyó entre 79 mm (40 – 59 años) y 118 mm (60 – 79 años).

La longitud cervical estuvo entre 71,3 mm (40-59 años) y 81,1 mm (80 y más años). Finalmente, el percentil 50 del ancho de la cabeza femoral estuvo entre 70,9 mm (40 - 59 años) y 79,5 mm (20 – 39 años).

Discusión

En este estudio encontramos 55(43,7 %) individuos con edades entre 60 y 79 años, 88(69,8 %) de sexo masculino y 38(30,2%) femenino. Lo cual difiere de la descrito por Chilquillo (13), cuya mayor incidencia fue entre 71 y 80 años, con mayor predominio en mujeres con 72,3%, y de lo reportado por Lin (9) con 53% de pacientes femeninos.

Con respecto al ángulo cervico-diafisario, en nuestro estudio encontramos una media de $130,8 \pm 4,5$ (115,1-139,4) grados, la cual se encuentra en relación con lo descrito en el texto clásico de Latarjet y Ruiz (14) que describen la medida promedio del ángulo cervico-diafisario de 130° , y difiere de lo reportado por Chilquillo (13) de medidas de $122,15 \pm 4,55$ grados y de Muñoz (5) que describe valores normales del mismo en 135° .

En relación al tamaño de la cabeza femoral o circunferencia cefálica, en nuestro estudio resultó ser menor con respecto a lo reportado por Chilquillo (13) en Perú, que reportó una media de 47,72 mm de diámetro, a diferencia de lo encontrado en nuestro estudio de 42,00 mm, con mayor frecuencia de medidas entre 40,1 y 41,9 mm en 47,6 % de los pacientes y entre 40,2 y 45,7 mm en 44,4 %, lo cual también difiere a lo reportado por Gnudi (16) en Italia, y Kezemi (17) en Irán, que reportaron medidas de 34 mm y 36 mm respectivamente.

En la medición de la longitud y el ancho del cuello femoral, encontramos una longitud cervical media de $78,6 \pm 16,4$ (46,6 mm–137,4) mm, lo cual difiere a lo reportado por otros autores (13,16,18-20). También se evidenció que, según la edad, a medida que ésta aumenta, el ángulo cervico-diafisario es menor ($p=0,021$) lo cual concuerda con el estudio de Chilquillo (13).

En vista de que no se encontraron publicaciones que presentaran la distribución por percentiles de las medidas del extremo proximal del fémur, en este estudio se realizaron distribuciones por percentiles según la edad, con la intención de facilitar la interpretación de la normalidad de las medidas que puedan obtenerse en un estudio radiológico, considerando que por debajo del percentil 5 y por encima del percentil 95, las medidas salen de la línea de la normalidad y el percentil 50 sería lo esperado como valor normal más frecuente en la población estudiada.

El percentil 50 del ángulo cervicodiafisario se distribuyó entre $132,9^\circ$ (20–39 años) y $129,4^\circ$ (80 años y más), notando una evidente disminución del ángulo cervicodiafisario

con el aumento de la edad. Con relación a la circunferencia cefálica, el percentil 50 se distribuyó entre 42,0 mm (40 – 59 años) y 40,4 mm (60 – 79 años). La longitud cervical estuvo entre 71,3 mm (40-59 años) y 81,1 mm (80 y más años). Finalmente, el percentil 50 del ancho de la cabeza femoral estuvo entre 70,9 mm (40 - 59 años) y 79,5 mm (20 – 39 años); Finalmente, el percentil 50 del ancho de la cabeza femoral estuvo entre 70,9 mm (40 - 59 años) y 79,5 mm (20 – 39 años). Las mismas pueden servir para predecir el paciente de riesgo de fractura.

A medida que aumenta la edad, el ángulo cérvico-diafisario es menor. La lateralización cervical, la circunferencia cefálica, la longitud cervical y el ancho cervical no se vieron afectados por la edad. Las tablas de distribución por percentiles permiten correlacionar las medidas con la edad y el sexo y son de utilidad para valorar la normalidad de las medidas y la posibilidad de predecir el riesgo de fractura.

Este estudio permitió investigar la geometría femoral proximal de una muestra poblacional nativa y compararla, demostrando diversas diferencias y similitudes con poblaciones de otros estudios latinoamericanos, en vista que los estándares geométricos tradicionales usados como referencia es de estudios europeos o norteamericanos.

Referencias

1. International Osteoporosis Foundation [Internet]. Nyon (Suiza): Fracturas por fragilidad. Epidemiología; 2022 [consultado 22 de febrero de 2022]. doi: www.osteoporosis.foundation/health-professionals/fragility-fractures/epidemiology
2. Negrete J, Alvarado J, Reyes L. Fractura de cadera como factor de riesgo en la mortalidad en pacientes mayores de 65 años. Estudios de casos y controles. *Acta Ortop Mex* 2014; 28(6): 352-362. doi: [scielo.org.mx/pdf/aom/v28n6/v28n6a3.pdf](https://doi.org/10.1016/j.jcot.2012.04.001)
3. Mittal R, Banerjee S. Proximal femoral fractures: Principles of management and review of literature. *J Clin Orthop Trauma*. 2012; 3(1): 15-23. DOI:10.1016/j.jcot.2012.04.001.
4. Useche R., Natale A., Collantes J., Nieto Edgar. Epidemiología de las fracturas extracapsulares en pacientes mayores de 55 años en el Hospital Universitario de Los Andes. Mérida. Venezuela. *Rev Venez Cir Ortop Traumatol* 2000; 32(1): 28-33.
5. Bonilla C, Nieto E. Fracturas pertrocantéricas del extremo proximal del fémur en pacientes mayores de 60 años: evaluación de dos métodos terapéuticos años 1998-2003. *Rev venez cir ortop Traumatol* 2008; 40(1): 5-11.
6. Nieto E, Ferrer L, Cerrada L. Mortalidad a los 6 meses luego de una fractura del fémur proximal en pacientes mayores de 90 años. *Rev Venez Cir Ortop Traumatol* 2009; 41(1): 31-7.
7. Brito M, Zambrano E, Castillo F. Enclavado Endomedular Trocantérico versus DHS por técnica mínimamente invasiva en el tratamiento de fracturas extracapsulares de fémur proximal. *Rev Venez Cir Ortop Traumatol* 2016; 48(1): 22-30. DOI: [svcot.org/ediciones/2016/1/art-3/](https://doi.org/10.1016/j.jcot.2016.11.001)
8. Gupta M, Devadas D, Shani C, Nayak A, Tiwari P, Mishra A. Morphometric Analysis of the Proximal Femur with Its Clinical Correlation in Eastern Uttar Pradesh Region. *Cureus* 2022; 14(9): e28780. DOI:10.7759/cureus.28780.
9. Lin K, Wei H, Lin K, Tsai C, Lee P. Proximal femoral morphology and the relevance to design of anatomically precontoured plates: a study of the Chinese population. *Scientific World Journal* 2014; 2014: 106941. DOI:10.1155/2014/106941.
10. Siwach R. Anthropometric Study of Proximal Femur Geometry and Its Clinical Application. *Ann Natl Acad Med Sci (India)* 2018; 54(4): 203-215.
11. Wirtz C, Abbassi F, Evangelopoulos D, Kohl S, Siebenrock K, Krüger A. High failure rate of trochanteric fracture osteosynthesis with proximal femoral locking compression plate. *Injury*. 2013; 44(6):751-756. DOI:10.1016/j.injury.2013.02.020.
12. Mose K. Methods of measuring in Legg-Calvé-Perthes' disease with special regard to the prognosis. *Clin Orthop* 1980; 150: 103.
13. Chilquillo G. La geometría femoral proximal mediante radiografía simple en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, Lima- Perú.

- Enero 2017 [Tesis en Internet]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2017 [consultado 1 de agosto de 2022]. doi: cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5888.
14. Latarjet M, Ruiz Liard A. Anatomía Humana. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1998.
 15. Muñoz J. Atlas de Mediciones Radiográficas en Ortopedia y Traumatología. Segunda edición. México: Mc Graw Hill; 2011.
 16. Gnudi S, Ripamonti C, Lisi L, Fini M, Giardino R, Giavaresi G. Proximal femur geometry to detect and distinguish femoral neck fractures from trochanteric fractures in postmenopausal women. *Osteoporos Int*. 2002; 13(1): 69-73. DOI:10.1007/s198-002-8340-2.
 17. Kazemi S, Qoreishy M, Keipourfard A, Sajjadi M, Shokraneh S. Effects of Hip Geometry on Fracture Patterns of Proximal Femur. *Arch Bone Jt Surg* 2016; 4(3):248-52. doi: ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4969372/pdf/ABJS-4-248.pdf
 18. Pérez A, Editor. Mediciones Radiográficas en Ortopedia. Barcelona (España): Hospital Germans Trias i Pujol. Badalona;
 19. Grygorieva N, Povoroznyuk V, Povoroznjuk V, Zubach O. Proximal Femoral Geometry and the Risk of Fractures: Literature Review. *Pain Joints Spine*. 2017; 7(4): 152-65. DOI:10.22141/2224-1507.7.4.2017.121226
 20. Bahr S, Ponce de León R, Guisado K, Melis JA. Anatomía articular y parámetros radiográficos de la cadera como factor de riesgo de fractura: una mirada actualizada. *Rev Cubana Ortop Traumatol* [Internet]. 2020 Dic [citado 2022 Ago 20] ; 34(2): e290. doi:scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2020000200007&lng=es.