



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"**

**"CORRELACIÓN DE LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y RADIOLÓGICAS PARA LA DECISIÓN DEL
CLAVO CENTROMEDULAR DE FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA EN EL HOSPITAL GENERAL
"DOCTOR MANUEL GEA GONZÁLEZ"**

TÉSIS:

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

PRESENTA:

DRA. LILIANA CONCEPCIÓN MENDOZA GONZÁLEZ

ASESOR:

**DR. ARTURO SALDIVAR MORENO
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ORTOPEDIA**

CIUDAD DE MÉXICO ENERO DEL 2017

HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

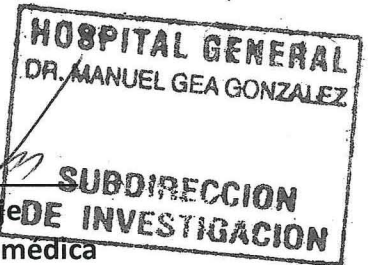
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

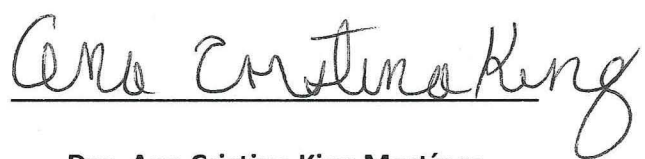
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIONES




Dr. Octavio Sierra Martínez.
Director de Enseñanza e Investigación.

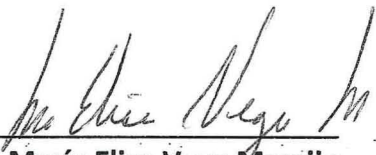


Dra. María Elisa Vega Memije
Subdirectora de Investigación Biomedica



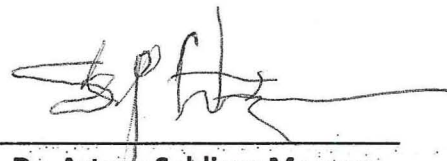
Dra. Ana Cristina King Martínez
Jefa de la División de Ortopedia y Asesor de Tesis


Dr. Arturo Saldivar Moreno
Investigador Principal

Este trabajo de tesis con número de registro: **20-122-2016**, presentado por el alumno Liliana Concepción Mendoza González se presenta en forma con visto bueno por el tutor principal de la tesis Dr. Arturo Saldivar Moreno Ruiz, con fecha 25 de Enero del 2017 para su impresión final.



Dra. María Elisa Vega Memije
Subdirectora de Investigación Biomédica



Dr. Arturo Saldivar Moreno
Investigador Principal


“CORRELACIÓN DE LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y RADIOLÓGICAS PARA LA DECISIÓN DEL CLAVO CENTROMEDULAR DE FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA EN EL HOSPITAL GENERAL “DOCTOR MANUEL GEA GONZÁLEZ”

Este trabajo fue realizado en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González” en la División de Ortopedia bajo la dirección del Dr. Arturo Saldivar Moreno con el apoyo de el Dr. Pedro GutiérrezCastrellon y adscritos de la División quienes orientaron y aportaron a la conclusión de este trabajo.

COLABORADORES:



Dr. Arturo Saldivar Moreno
Investigador Principal



Dra. Liliana C. Mendoza González
Investigador Asociado Principal

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al arquitecto del universo, Dios; por haberme dado la oportunidad de la vida, acompañado, guiado a lo largo de este trayecto, por ser mi fortaleza en momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobretodo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Rubén y Clara por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el trascurso de mi vida.

Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir. Mamá gracias por estar siempre pendiente, por ser un pilar indispensable en mi vida, por todo ese cariño y amor incondicional, por ser tú y porque tengo la fortuna de que seas mi madre. Papá a ti por ser un ejemplo, por siempre darme la mejor educación y todo el sacrificio que ha implicado, por esas palabras de fortaleza, por tus chistes y bromas, por darme esa confianza plena y por tus llamadas de atención cuando han sido necesarias.

A mis hermanos por ser parte importante en mi vida y representar la unidad familiar. A Rubén por enseñarme a tener cordura y a manejar ciertas situaciones y cosas de manera diplomática por estar pendiente de mí, pese a la distancia y a Efren por mantener la alegría en mi vida, por darme apoyo cuando creo que estoy sola y siempre saber que cuento con su apoyo, gracias por ser un ejemplo de vida en la mía.

Le agradezco la confianza, apoyo y dedicación de tiempo a mis profesores: Dr. Arturo Saldivar, Dr. Hugo Vilchis, Dr. Luis Martin Fregoso, Dra. Daniela Ayala, Dr. Homero Reguera. Por haber compartido conmigo sus conocimientos, apoyo, llamadas de atención y amistad que me llevo, que espero perdure.

A mis roomies: Juan y Ale por ser parte significativa en mi vida, por ser mis terapeutas, por escucharme y por haber hecho el papel de una familia verdadera en todo momento, gracias por su apoyo, comprensión y sobre todo amistad.

“CORRELACIÓN DE LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y RADIOLÓGICAS PARA LA DECISIÓN DEL CLAVO CENTROMEDULAR DE FRACTURAS DIAFISIARIAS DE TIBIA EN EL HOSPITAL GENERAL “DOCTOR MANUEL GEA GONZÁLEZ”

Saldivar - Moreno Arturo ¹; Mendoza – González Liliana Concepción ²; ¹ Médico Adscrito al servicio de Ortopedia el Hospital General “Dr. Manuel Gea González”. ² Médico Residente de cuarto año de la especialidad de Ortopedia del Hospital General “Dr. Manuel Gea González”

Resumen Estructurado

Introducción: Las fracturas de huesos largos constituyen la mayoría de los procedimientos de emergencia en salas de operaciones en atención de traumas.¹ Las fracturas diafisarias de tibia son la fractura más común de huesos largos y la cuarta fractura más común de la extremidad pélvica, seguido de fémur proximal, metatarsos y tobillo.² Esta fractura es más común en población joven con un promedio de 37 años de edad, y es más frecuente en el género masculino.

El método de fijación más usado por lo general es el enclavado centromedular, que fue introducido para el tratamiento de fracturas en huesos largos a principios del siglo XX, y en los años setenta se logró la estabilidad rotacional y la prevención de acortamiento.⁵

Aun siendo el método de fijación más utilizado por las ventajas comentadas previamente, un resultado óptimo depende de la decisión en el tamaño correcto del clavo centromedular. A pesar de su popularidad, la fijación con clavo centromedular en las fracturas desplazadas continúa siendo un reto, asociado a múltiples peligros potenciales por lo que la técnica quirúrgica para su colocación sigue teniendo avances.⁸ La longitud del clavo ideal es aquel cuya longitud inicia de 5 a 10 mm de la articulación tibial proximal y termina de 10 a 20 mm de la articulación tibial distal.

Material y Métodos Estudio observacional, comparativo, retrospectivo y transversal efectuado en el servicio de Ortopedia del Hospital General “Dr. Manuel Gea González, del año 2013 al año 2016 con una muestra por conveniencia, se incluyeron 25 expedientes de pacientes con diagnóstico de fractura diafisaria de tibia tratados de forma quirúrgica con clavo centromedular.

Se utilizó una cinta métrica convencional con unidades de sistema internacional con las que contamos tanto en quirófano como en hospitalización, se realizó la medición por el adscrito a cargo tomando en cuenta el miembro pélvico contralateral para realizarla de tuberosidad tibial a maleolo medial y posteriormente con el miembro torácico ipsilateral a la lesión con la mano empuñada se tomó la medición de quinto metacarpiano a punta de olecranon se anotaron en la nota prequirúrgica y tomando en cuenta el intervalo existente en los implantes que va cada 15mm, los cuales se colocaron en el expediente clínico. Esta medición previamente realizada a conveniencia de un solo adscrito, por lo que la selección fue de pacientes intervenidos por el Cirujano. Se recabó toda la información del expediente clínico.

Resultados: Se estudió una muestra de 25 pacientes, cuyos datos fueron capturados desde sus respectivos expedientes. La edad promedio fue de 35.56 ± 14.04 años, desde 16 hasta 70 años. Se registraron 7 casos del género femenino (29.17%), y 17 casos del masculino (70.83%). En la lateralidad, fueron más frecuentes las fracturas en la tibia derecha ($n = 15$, 60%), seguidas de la tibia izquierda ($n=10$, 40%). Todas las medidas fueron analizadas con la conversión a centímetros, y se corroboró que las variables presentaron varianzas iguales, con distribución normal de acuerdo a la prueba F y la prueba de Levene. Al analizar la correlación de Pearson entre medidas se encontró que la medida de la tuberosidad tibial al maléolo medial, mostró una correlación de 0.96; la mejor correlación con la medida final del clavo la mostró la medida del olecranon al 5to metacarpiano con un coeficiente de correlación de 0.97 ($p < 0.0001$). **Conclusiones** Existe correlación entre las distintas medidas antropométrica TMM y O5M, con la medida del implante en el enclavado intramedular de fracturas diafisarias de tibia. La medida O5M mostró la mejor correlación en los casos estudiados. La medida antropométrica es un método fiable sobre la decisión del clavo centromedular para la reducción definitiva de la fractura diafisaria de tibia tomando en cuenta la radiografía digital para el diámetro del clavo centromedular.

Palabras clave: Fracturas diafisarias de tibia, medidas antropométricas

Abstract

Introduction: Long-bone fractures constitute the majority of emergency procedures in trauma-operated operating rooms. Tibial diaphyseal fractures are the most common fracture of long bones and the fourth most common fracture of the pelvic extremity, followed by femur Proximal, metatarsal and ankle fractures. This fracture is more common in the young population with an average of 37 years of age, and is more frequent in the male gender. The most commonly used fixation method is centromedullary nailing, which was introduced for the treatment of fractures in long bones in the early twentieth century, and in the 1970s rotational stability and prevention of shortening were achieved. Although the method of fixation is most used by the advantages mentioned previously, an optimal result depends on the decision on the correct size of the centromedullary nail. Despite its popularity, fixation with centromedullary nail in displaced fractures remains a challenge, associated with multiple potential hazards, so the surgical technique for its placement continues to have advances.⁸ The ideal nail length is one whose length starts at 5 to 10 mm from the proximal tibial joint and ends from 10 to 20 mm from the distal tibial joint. **Material and Methods** Observational, comparative, retrospective and cross-sectional study performed at the Orthopedics Service of the General Hospital "Dr. Manuel Gea González, from 2013 to 2016 with a convenience sample, included 25 records of patients with diaphyseal tibia fracture treated surgically with centromedullary nail. We used a conventional tape measure with international system units with which we count both in the operating theater and in hospitalization, the measurement was carried out by the person in charge taking into account the contralateral pelvic member to perform it from tibial tuberosity to medial malleolus and later with the Limb ipsilateral to the lesion with the hand wrapped the fifth metacarpal measurement was taken at the tip of olecranon were recorded in the presurgical note and taking into account the interval existing in the implants that goes every 15mm, which were placed in the clinical file. This measurement was previously performed at the convenience of a single subject, so the selection was of patients operated by the Surgeon. All information was collected from the clinical file. **Results:** A sample of 25 patients, whose data were captured from their respective files, was studied. The mean age was 35.56 ± 14.04 years, from 16 to 70 years. There were 7 cases of female gender (29.17%), and 17 cases of male (70.83%). In laterality, fractures in the right tibia ($n = 15$, 60%), followed by the left tibia ($n = 10$, 40%) were more frequent. All measurements were analyzed with the conversion to centimeters, and it was corroborated that the variables presented equal variances, with normal distribution according to the F test and the Levene test. When analyzing Pearson's correlation between measurements, it was found that the measurement of the tibial tuberosity to the medial malleolus, showed a correlation of 0.96; The best correlation with the final measurement of the nail was shown by the measurement of the olecranon to the 5th metacarpal with a correlation coefficient of 0.97 ($p < 0.0001$).

Conclusions There is correlation between the different anthropometric measures TMM and O5M, with the measurement of the implant in the intramedullary nailing of diaphyseal tibial fractures. The O5M measure showed the best correlation in the cases studied. The anthropometric measurement is a reliable method for the decision of the centromedullary nail for the definitive reduction of the diaphyseal tibia fracture taking into account the digital radiography for the diameter of the centromedullary nail.

Keywords: Tibial Shaft Fracture, anthropometric measures

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de huesos largos constituyen la mayoría de los procedimientos de emergencia en salas de operaciones en atención de traumas.¹ Las fracturas diafisarias de tibia son la fractura más común de huesos largos y la cuarta fractura más común de la extremidad pélvica, seguido de fémur proximal, metatarsos y tobillo.² Esta fractura es más común en población joven con un promedio de 37 años de edad, y es más frecuente en el género masculino.³ Las fracturas de diáfisis de tibia son causadas en su mayoría por trauma de alta energía; como los accidentes de tráfico, deportes y caídas de altura.² Pueden ser abiertas o cerradas, la mayoría de las fracturas abiertas se asocian con múltiples lesiones; el patrón del trazo de fractura también difiere en espirales, transversales, en cuña y multifragmentados. El tratamiento conservador constituye la variedad más antigua utilizada en fracturas cerradas; sin embargo, hoy en día el tratamiento quirúrgico constituye una forma eficaz, rápida y definitiva.⁴ Algunos autores sugieren una espera de 4 a 7 días para la introducción del clavo en fracturas cerradas de tibia, que permita la disminución del edema local, y el restablecimiento de la circulación capilar, que pueden bajar el riesgo de síndrome compartimental.⁵

La incidencia anual reportada en la literatura es de 2% de todas las fracturas, siendo una de las fracturas más comunes de huesos largos,² sin embargo en nuestro hospital representa el 3-5% de la incidencia quirúrgica de fracturas de pierna y dentro de este segmento representa el 1.4% anual de las fracturas de diáfisis de tibia que requirieron manejo con enclavado centromedular.

El tratamiento de las fracturas de la diáfisis de tibia se puede dividir a grandes rasgos en tratamiento quirúrgico y tratamiento conservador. El tratamiento conservador requiere generalmente la inmovilización de la rodilla y el tobillo durante 6-12 semanas; con yeso muslo-podálico, los criterios para tratar una fractura de diáfisis de tibia de forma no quirúrgica son; patrón en espiral del trazo de fractura, con menos de 5° de varo/valgo y 10° de flexión/ extensión, menos de 1 cm de acortamiento y <10° de rotación.²

Las fracturas de diáfisis de tibia son lesiones importantes que pueden dejar una discapacidad permanente como una mala alineación, discrepancia en la longitud de las extremidades pélvicas, en algunos casos hasta llegar a la amputación, otra complicación seria incluye; infección y síndrome compartimental. La tasa de complicaciones por la intervención quirúrgica es muy variable en las publicaciones con diferentes metodologías, que va desde el 0.43% hasta el 3.7%, con una media de 1.5%.⁶

Una de las técnicas quirúrgicas mayormente utilizadas para el manejo de fracturas diafisarias de tibia por la naturaleza de la fractura es el enclavado centromedular. Los objetivos del tratamiento quirúrgico son; lograr unión ósea, restablecer la longitud, alineación y rotación de la tibia fracturada, así como iniciar la pronta movilidad de la extremidad. La ventaja del enclavado centromedular es la disección quirúrgica mínima y la conservación de suministro de sangre al trazo de fractura, por la nula desperiostización,⁷ debido a que como ya habíamos comentado, la naturaleza de la tibia es su poca cobertura muscular en la cara anterior y por consiguiente su susceptibilidad a la lesión de tejidos blandos.

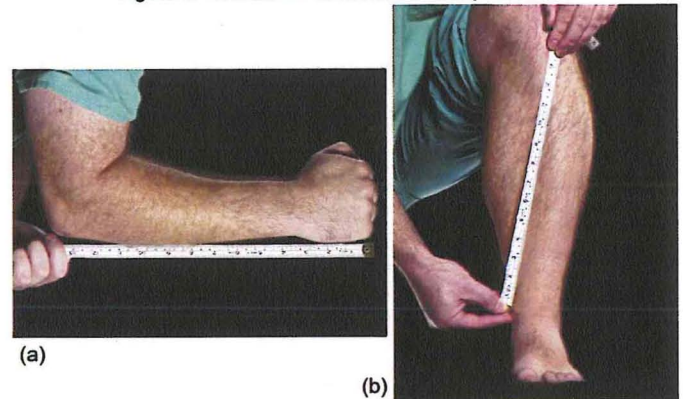
En el caso que el patrón del trazo de fractura sea oblicuo o segmentario por su alta probabilidad de desplazamiento requieren manejo quirúrgico, existe una amplia gama de estrategias para tratar de forma quirúrgica estas fracturas que van desde la fijación externa monoplanar temporal, a osteosíntesis con placas, cerclaje con alambre y el enclavado centromedular, teniendo cada uno sus ventajas y desventajas. Siendo este último el tratamiento de elección por la mayoría de los traumatólogos para las fracturas diafisarias de tibia.^{1,11}

El tratamiento quirúrgico de estas fracturas por lo general implica la reducción de los fragmentos óseos desplazados con la colocación de implantes metálicos, usando por efectividad en la reducción; el enclavado centromedular, el cual es una varilla de metal que se inserta por lo general en la porción superior de la tibia y va dentro de la cavidad medular; dentro de sus ventajas incluye la preservación de tejido blando alrededor del sitio de fractura, la no devascularización en el sitio de la fractura. Por otra parte, el implante quirúrgico ofrece biomecánica apropiada estabilización de la fractura y actúa como un reparto de carga dispositivo que permite la movilización postoperatoria precoz.⁸

Aun siendo el método de fijación más utilizado por las ventajas comentadas previamente, un resultado óptimo depende de la decisión en el tamaño correcto del clavo centromedular. A pesar de su popularidad, la fijación con clavo centromedular en las fracturas desplazadas continúa siendo un reto, asociado a múltiples peligros potenciales por lo que la técnica quirúrgica para su colocación sigue teniendo avances.⁸ La longitud del clavo ideal es aquel cuya longitud inicia de 5 a 10 mm de la articulación tibial proximal y termina de 10 a 20 mm de la articulación tibial distal.¹⁶

Weninger P et al en el 2010, estudian en 18 cadáveres congelados. Donde comentan que el enclavado centromedular sin rimar es el estándar en el tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia. De acuerdo a los resultados, los cirujanos concluyeron que usar el punto de inserción tibial lateral mantiene una corrección en valgo de la tibia, realizan este estudio como el primero en su categoría donde compara los 3 diferentes sitios de inserción del clavo centromedular en la tibia, donde cuantifican la corrección en valgo y la mala alineación en varo dependiendo el sitio de la introducción del clavo centromedular en un plano coronal.^{8,15}

Figura 1. Técnicas de las medidas antropométricas



(a) Medición desde olecranon hasta quinto metacarpiano (O5M)
(b) Medición desde tubérculo tibial hasta maléolo medial (TMM)

Adaptado de: Blair S. Injry 2005;36(1):160-2²²

Los clavos que son demasiado largos pueden aumentar la brecha del trazo de fractura, pinzamiento del tendón rotuliano o protrusión hacia el tobillo y por el contrario una longitud de clavo centromedular más corto puede tener como resultado una reducción inadecuada del sitio de fractura o una pérdida de la rotación del hueso e incluso hay reportes de fractura peri-implante. Sin embargo, las mediciones en la mayoría de estas fracturas se realizan transquirúrgicamente con la regleta de instrumental de algunos implantes o cambiando el implante en los controles fluoroscópicos y evaluando la distancia ya colocado el implante.¹⁶

En una revisión de 118 casos tratados con enclavado centromedular de fracturas diafisarias de tibia, Bowditch M. et al, en Cambridge, encontraron que el 39% de los casos (n = 46) el clavo estaba muy corto o muy largo, por lo que trataron de establecer un sistema preoperatorio estimando la longitud ideal del clavo con base a un análisis e regresión lineal en una tabla donde la estatura del paciente es multiplicada por una constante con una fórmula que sugiere la longitud del implante, sin embargo puede considerarse únicamente como manera predictiva para la planeación quirúrgica, y así evitar una fijación centromedular sub-óptima.¹⁴

En el año 2003, Venkateswaran et al. realizaron un estudio en 2 fases, la primera fue una revisión retrospectiva de 16 pacientes que fueron tratados con clavo centromedular. Se comparó la medida del clavo intramedular con distintas medidas antropométricas; medida entre la línea articular de la rodilla a la línea articular del tobillo (JJm), medida entre línea media articular de la rodilla y maléolo medial (MM), medida entre tuberosidad tibial y maléolo medial (TMM) y medida entre el olecranon a la cabeza distal del V metacarpiano (O5M).²⁰

Blair et al. publicaron que la estimación transoperatoria del clavo intramedular es la forma más precisa de estimar la longitud de dicho clavo. Utilizaron diferentes medidas antropométricas para realizar la medición O5M (distancia del olecranon al V metacarpiano), el codo y las articulaciones metacarpofalángicas se flexionan a 90° y la muñeca se sostiene en posición neutral. La O5M se midió en 60 personas (42 hombres y 18 mujeres), junto con la TMM (distancia entre la tuberosidad tibial y el maléolo medial); usando la técnica de Colen, en la cual se traza una línea que va de una prominencia ósea a la otra, obteniendo una línea que va de proximal a distal y de lateral a medial. De esta forma se obtendrá una comparación entre OMF y TMM (la cual ha demostrado ser una estimación acertada de los clavos intramedulares). Donde para analizar los datos de utilizó regresión lineal. En ningún caso la TMM fue más larga que la O5M. Los resultados sugieren que O5M representa el máximo tamaño que se puede llegar a necesitar para un clavo intramedular de tibia y que el tamaño menor será O5M -50mm. Los autores concluyen que O5M provee un medición útil para estimar el clavo intramedular.²²

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, comparativo, retrospectivo y transversal efectuado en el servicio de Ortopedia del Hospital General "Dr. Manuel Gea González, del año 2013 al año 2016 con una muestra por conveniencia, se incluyeron 25 expedientes de pacientes con diagnóstico de fractura diafisaria de tibia tratados de forma quirúrgica con clavo centromedular.

Se utilizó una cinta métrica convencional con unidades de sistema internacional con las que contamos tanto en quirófano como en hospitalización, se realizó la medición por el adscrito a cargo tomando en cuenta el miembro pélvico contralateral para realizarla de tuberosidad tibial a maléolo medial y posteriormente con el miembro torácico ipsilateral a la lesión con la mano empuñada se tomó la medición de quinto metacarpiano a punta de olecranon se anotaron en la nota pre quirúrgica y tomando en cuenta el intervalo existente en los implantes que va cada 15mm, los cuales se colocaron en el expediente clínico. Esta medición previamente realizada a conveniencia de un solo adscrito, por lo que la selección fue de pacientes intervenidos por el Cirujano.

Los criterios de inclusión incluyeron pacientes con diagnóstico de fractura diafisaria de tibia que fueron candidatos e intervenidos a procedimiento quirúrgico mediante enclavado centromedular a cargo de Cirujano designado con previa valoración de medidas antropométricas y llenado en su expediente las mediciones y el clavo decidido para su colocación. Se excluyeron a pacientes con fracturas expuestas, fracturas bilaterales o con alguna alteración anatómica

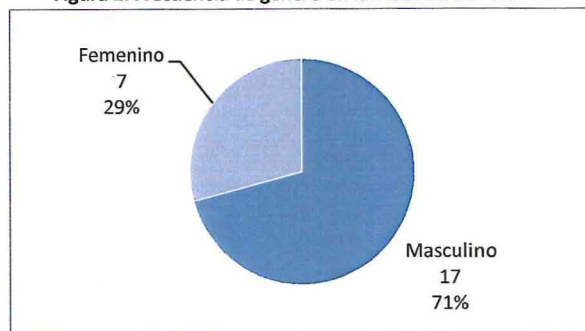
ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se utilizó estadística descriptiva para las variables cualitativas determinando medidas de tendencia central mostradas en porcentajes, tablas y gráficas. Para el análisis de correlación de las variables cuantitativas, se utilizó estadística inferencial y dependiendo de la distribución se utilizó como prueba estadística una correlación de Pearson. Se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

RESULTADOS

Se estudió una muestra de 25 pacientes, cuyos datos fueron capturados desde sus respectivos expedientes. La edad promedio fue de 35.56 ± 14.04 años, desde 16 hasta 70 años. Se registraron 7 casos del género femenino (29.17%), y 17 casos del masculino (70.83%, Figura 1 Figura 2). La edad promedio para ellas fue de 42.14 ± 10.38 años, y para ellos de 33.00 ± 14.68 , sin diferencia significativa entre géneros ($p = 0.1475$).

Figura 2. Frecuencia de género en la muestra del estudio



En la lateralidad, fueron más frecuentes las fracturas en la tibia derecha (n = 15, 60%), seguidas de la tibia izquierda (n=10, 40%). En la Tabla 1, donde se cruzan los datos de género y lateralidad, cuya mayor frecuencia se presenta en el género masculino y en la tibia derecha (n = 10, 40%) sin dominancia significativa de ninguna categoría ($p = 0.6592$).

Tabla 1. Lateralidad de Fractura de Tibia por Género

	Femenino	Masculino	Total
Tibia derecha	5 (20)§	10 (40)§	15 (60)†
Tibia izquierda	2 (8)§	8 (32)§	10 (40)†
Total	7 (28)‡	18 (72)‡	25 (100)

Se muestra frecuencia (porcentaje).

Prueba p de prueba exacta de Fisher, $p = 0.6592$

§ Porcentaje del total de casos

† Porcentaje de Lateralidad

‡ Porcentaje de Género

Todas las medidas fueron analizadas con la conversión a centímetros, y se corroboró que las variables presentaron varianzas iguales, con distribución normal de acuerdo a la prueba F y la prueba de Levene.

La medida de clavo utilizada con más frecuencia fue la de 330 mm de longitud (n = 8) para el 32% de todos los clavos, con 9 mm (n = 4, 16%) y 8 mm de diámetro (n = 3, 12%) para la misma longitud de clavo.

Al analizar la correlación de Pearson entre medidas se encontró que la medida de la tuberosidad tibial al maléolo medial (TMM, Figura 4) mostró una correlación de 0.96; la mejor correlación con la medida final del clavo la mostró la medida del olecranon al 5to metacarpiano (O5M, Figura 5) con un coeficiente de correlación de 0.97 ($p < 0.0001$, Tabla 3)

Figura 3. Frecuencia de medidas de clavo

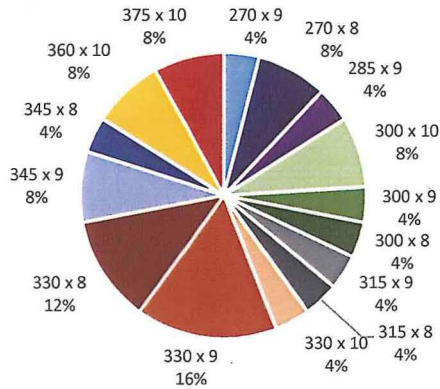


Figura 4. Relación de medidas de clavo y TMM

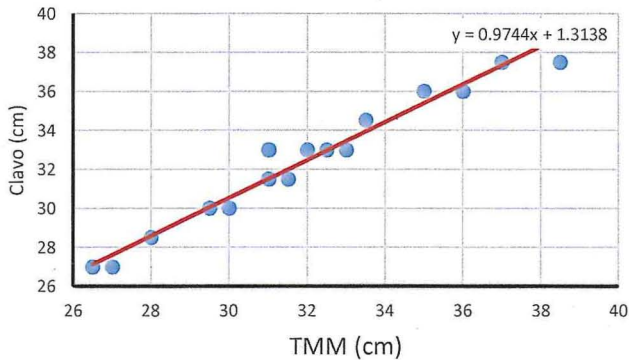


Figura 5. Relación de medidas de clavo y O5M

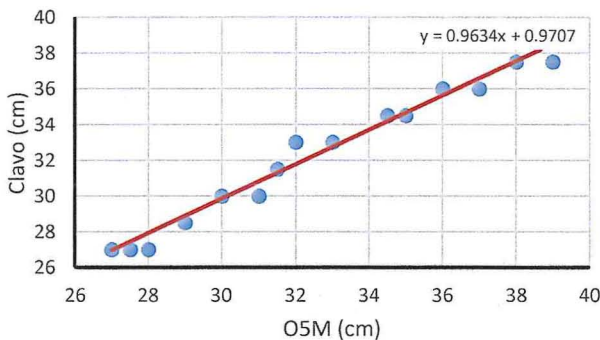


Tabla 3. Correlación entre medidas del clavo y antropométricas

Medida	cm	CP	p
Clavo	32.28 ± 3.03	-	-
RX	34.02 ± 2.89	0.89	<0.0001
TMM	31.78 ± 3.06	0.96	<0.0001
O5M	32.50 ± 3.11	0.97	<0.0001

Se muestra media ± DE.

Correlación de Pearson contra medida del clavo.

Todas las medidas transformadas a centímetros.

CP: Coeficiente de correlación r^2 con la medida del clavo.
 RX: Rodilla a tobillo digital, TMM: Tuberosidad tibial a maléolo medial, O5M: Olecranon a 5to metacarpiano.

DISCUSIÓN

La edad promedio de 35 años en los casos estudiados para este trabajo, y el predominio del género masculino (71%), concuerdan con los antecedentes en la literatura,³ lo que forma parte de la validación externa de los datos obtenidos.

Las medidas antropométricas tradicionales siguen siendo un estándar para determinar la medida del clavo utilizado para la estabilización de fracturas de tibia, que van desde las mediciones en la medición directa de la extremidades inferiores, la medición del antebrazo con una correlación del 86%,²² o la estatura del paciente^{24,25} que ha mostrado una correlación del 96% al 99%; lamentablemente las mediciones antropométricas como TMM u O5M, aunque han mostrado una alta correlación del 99%, también pueden mostrar una baja precisión del 28% al 56% dependiente de la técnica del profesional que toma la medida, comparada con la tomografía computarizada, el uso de guía o de regleta, con precisión del 94% al 100%.^{14,16}

En la últimos década ha mejorado la técnica sobre la medición mediante radiografía digital, para determinar correctamente la longitud del clavo a utilizar en la reparación de la fractura diafisaria de tibia, con ajustes y correcciones que han incrementado la adaptación de las instituciones que usen esta forma de medición.¹¹

Los datos recabados para el presente estudio demuestran que existe correlación entre las medidas antropométricas, con la medida final del clavo utilizado en la intervención quirúrgica de la fractura de tibia. La medida antropométrica O5M mostró 97% de correlación con la medida del clavo aplicado para la reparación de la fractura de tibia, mientras que la medición radiográfica digital RX mostró un 89% de correlación. Sin embargo, debe hacerse notar que a pesar que la medición radiográfica digital, mostró la correlación más baja, esta fue significativa en un nivel semejante a otros estudios previos,^{16,20} o superior para TMM en nuestro estudio (96%) respecto a los antecedentes que reportaron hasta 93% de correlación con la medida del clavo.²⁶ Nuestros resultados con la medida O5M, concuerda con los autores que consideran su utilidad para estimar el clavo intramedular.²²

CONCLUSIÓN

Existe correlación entre las distintas medidas antropométrica TMM y O5M, con la medida del implante en el enclavado intramedular de fracturas diafisarias de tibia. La medida O5M mostró la mejor correlación en los casos estudiados. La medida antropométrica es un método fiable sobre la decisión del clavo centromedular para la reducción definitiva de la fractura diafisaria de tibia tomando en cuenta la radiografía digital para el grosor del clavo centromedular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bhandari M, Guyatt G, Tornetta P, 3rd, Schemitsch E, Swiontkowski M, Sanders D, et al. Study to prospectively evaluate reamed intramedullary nails in patients with tibial fractures (S.P.R.I.N.T.): study rationale and design. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008;9:91.
- Sullivan MP, Metha S. Chapter 17: Tibial Shaft Fractures. In: Frank RM, Forsythe B, Provencher MT, editors. *Case Competencies in Orthopaedic Surgery.* Philadelphia: Elsevier; 2016. p. 160-71.
- Jenkins PJ, Keating JF, Simpson AH. Fractures of the tibial shaft. *Surgery (Oxford).* 2010;28(10):489-93.
- Álvarez López A, García Lorenzo Y. Fracturas cerradas de la diáfisis tibial. *Acta Ortop Mex.* 2005;19(3):122-27.
- Toivanen JAK. (ii) The management of closed tibial shaft fractures. *Current Orthopaedics.* 2003;17(3):167-75.
- Sun XT, Easwar TR, Manesh S, Ryu JH, Song SH, Kim SJ, et al. Complications and outcome of tibial lengthening using the Ilizarov method with or without a supplementary intramedullary nail: a case-matched comparative study. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93(6):782-87.
- Ben-Galim P, Rosenblatt Y, Parnes N, Dekel S, Steinberg EL. Intramedullary fixation of tibial shaft fractures using an expandable nail. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;455:234-40.

8. Zelle BA, Boni G. Safe surgical technique: intramedullary nail fixation of tibial shaft fractures. *Patient Saf Surg.* 2015;9:40.
9. Falcón González JC, Navarro García R, Ruiz Caballero JA, Jiménez Díaz JF, Brito Ojeda E. Fisiopatología, Etiología y Tratamiento del Síndrome Compartimental (revisión). *Canarias Med Quir.* 2009;7(20):14-8.
10. McQueen MM, Duckworth AD, Aitken SA, Court-Brown CM. The estimated sensitivity and specificity of compartment pressure monitoring for acute compartment syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95(8):673-7.
11. France MA, Koval KJ, Hiebert R, Tejwani N, Mclaurin TM, Egol KA. Preoperative assessment of tibial nail length: accuracy using digital radiography. *Orthopedics.* 2006;29(7):623-27.
12. Samuelson MA, McPherson EJ, Norris L. Anatomic assessment of the proper insertion site for a tibial intramedullary nail. *J Orthop Trauma.* 2002;16(1):23-5.
13. Devalia K. An easy and accurate preoperative method for determining tibial nail lengths. *Injury.* 2005;36(2):352.
14. Bowditch MG, Keene GS. Tibial nail length: use the height to get it right. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81-B(3):297.
15. Weninger P, Tschabitscher M, Traxler H, Pfaffl V, Hertz H. Intramedullary nailing of proximal tibia fractures--an anatomical study comparing three lateral starting points for nail insertion. *Injury.* 2010;41(2):220-5.
16. Galbraith JG, O'Leary DP, Dailey HL, Kennedy TE, Mitra A, Harty JA. Preoperative estimation of tibial nail length--because size does matter. *Injury.* 2012;43(11):1962-8.
17. McGrath L, Royston S. Lower Limb Trauma / Fracture Healing Fractures of the Tibial Shaft (including Acute Compartment Syndrome). *Surgery (Oxford).* 2003;21(9):231-5.
18. Menck J, Bertram C, Grtiber J, Lieser W. Entwicklung eines tibiemarknagels auf der basis anatomischer untersuchungen der intraossifren gefäße. *Unfallchirurgie.* 1992;18(6):321-24.
19. Trafton P, Apivatthakakul T, Anuraklekh S, Babikian G, Castelli F, Pace A, et al. Tibial shaft - Diagnosis. 2016 [cited 12-Ago-2016]. In: *AO Surgery Reference* [Internet]. Switzerland: AO Foundation. v2.0 2012-05-13. [cited 12-Ago-2016]. Available from: <https://goo.gl/Ezmqvb>.
20. Venkateswaran B, Warner RM, Hunt N, Shaw DL, Tulwa N, Deacon P. An easy and accurate preoperative method for determining tibial nail lengths. *Injury.* 2003;34(10):752-5.
21. Iqbal M, Saravanan R, Konchwala A, Sakellariou A. Preoperative templating of tibial nails - is it worthwhile? *Injury.* 2000;31(6):449-50.
22. Blair S. Estimating tibial nail length using forearm referencing. *Injury.* 2005;36(1):160-2.
23. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Presidencia de la República, editor. México, DF: Diario Oficial de la Federación; 2014, 2 de Abril. 32 p.
24. Fischmeister MF, Lang T, Reichl C, Wechselberger C. How to predict requisite nail length in tibial fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1994;113:194-95.
25. Colvin D, White B. Predicting femoral and tibial nail lengths from patient height. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80-B(2S):144.
26. Colen RP, Prieskorn DW. Tibial tubercle medial malleolar distance in determining tibial nail length. *J Orthop Trauma.* 2000;14(5):345-48.