



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA LOMAS VERDES**

**PACIENTES CON DIAGNOSTICO DE PSEUDOARTROSIS DE HUMERO
TRATADAS CON INJERTO OSEO Y OSTEOSINTESIS**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MEDICO ESPECIALISTA EN
ORTOPEDIA**

PRESENTA:

DR. CHRISTIAN FERNANDO BELTRAN LARA
Médico Residente de 4to Grado de Ortopedia

ASESOR DE TESIS:
Dr. CIRO ARTURO ESTRADA MALACON
Medico Jefe del Servicio de Cirugía de Extremidad Toracica

Naucalpan de Juárez, Estado de México , Agosto 2015



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.

ÍNDICE

| | |
|----------------------------|----|
| RESUMEN | 2 |
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| JUSTIFICACIÓN | 11 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 12 |
| OBJETIVOS | 13 |
| MATERIAL Y MÉTODOS | 14 |
| RESULTADOS | 22 |
| DISCUSIÓN | 24 |
| CONCLUSIÓN | 26 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 27 |
| ANEXOS | 29 |

Resumen

Objetivo

Evaluar el resultado radiológico de los pacientes con pseudoartrosis de humero tratados con injerto óseo y osteosíntesis

Material y Métodos

Se realizó un estudio longitudinal, descriptivo, retrospectivo en el servicio de cirugía extremidad torácica, de la Unidad Médica de Alta Especialidad Lomas Verdes del Instituto Mexicano del Seguro Social, área de consulta externa en el periodo comprendido de Enero del 2011 a Agosto del 2014. Se captaron pacientes con diagnóstico Pseudoartrosis de humero, valorados con rayos x simples o tomografía axial computarizada (TAC) para identificar el tipo de pseudoartrosis y se valoro la consolidación osea según la escala de Montoya. Además se valoron los factores predisponentes para el desarrollo de la pseudoartrosis. Con los resultados obtenidos se aplicara la estadística necesaria para el proceso de la información captada.

Antecedentes

Las fracturas de la diáfisis humeral son relativamente comunes y representan el 3-5% de todas las fracturas (1).

La mayoría de las fracturas consolidan, pero cuando existe no unión ésta es difícil de tratar y puede requerir múltiples procedimientos quirúrgicos, la pseudoartrosis puede complicar los manejos conservadores y quirúrgicos, y se ha reportado que ocurre hasta en un 13.8% de las fracturas de la diáfisis humeral (2). La pseudoartrosis de humero es definida como una fractura que no presenta datos de consolidación radiológica después de 6 meses de la lesión (3)

Los factores de riesgo para la no unión incluyen los trazos oblicuos cortos, inadecuada estabilización, osteopenia, infección, poco contacto óseo, tabaquismo, alcoholismo, obesidad, edad avanzada y comorbilidades de los pacientes(3). Las opciones de tratamiento incluyen la fijación interna con placa y tornillos, enclavado intramedular, fijación externa y colocación de injertos óseos (4, 5,6). Se han reportado grados variables de éxito y complicaciones. La recuperación posquirúrgica, la rehabilitación y la cooperación del paciente son consideraciones importantes al decidir el tipo de tratamiento. (7)

Las fracturas de la diáfisis humeral a menudo se manejan conservadoramente, y la tasa de consolidación es alta entre el 90 a 95%(8). La literatura reporta varias indicaciones para la reducción abierta y fijación interna (RAFI) incluyendo codo

flotante, fracturas expuestas, y trauma multisistémico con necesidad de utilizar la extremidad superior para deambular (9,10,11)

La estabilidad primaria de la reconstrucción en el manejo de la no unión debe ser suficiente para permitir la rehabilitación temprana y evitar rigidez del hombro y codo. (4)

El tratamiento de la Pseudoartrosis de la diáfisis humeral ha sido reportado mediante varias opciones en años recientes incluyendo la placa de compresión dinámica DCP, con injerto óseo o matriz ósea desmineralizada, enclavado intramedular, fijación externa, injerto óseo vascularizado. Han existido reportes de buenos resultados con el uso de placa DCP y aporte de injerto óseo; sin embargo estos reportes han tenido un número bajo de pacientes.(4,5,6)

La fijación externa ha sido utilizada para el manejo de las fracturas expuestas y fracturas asociadas con lesiones vasculares o por proyectil de arma de fuego. Existe poca información sobre su papel en el manejo de la Pseudoartrosis. (5).

La fijación con placas es un manejo bien aceptado con resultados exitosos. En el estudio, Comparison of Three Different Treatment Modalities in the Management of Humeral Shaft Nonunions (15) donde se reportan resultados de 80 pacientes con Pseudoartrosis manejados con fijación externa unilateral Limb Reconstruction System (LRS) fijadores externos circulares CEF o fijación con placa. Comparando los 2 métodos de fijación externa con el estándar de oro. (Técnica de fijación con placa) en términos de tiempo de consolidación, resultado funcional y complicaciones. El tiempo promedio de seguimiento de todos los grupos fue de 48.1 meses (12 a 121 meses). La consolidación se obtuvo en todos menos un paciente en el grupo de fijación externa circular. 98.3 %. (15)

Relativo al tratamiento postquirúrgico los autores coinciden en lo siguiente:

Se indicó terapia física desde el primer día posquirúrgico. Esta consistía en movimientos pasivos de hombro y codo, se inició la movilidad activa de acuerdo a la tolerancia del paciente. Para obtener mayor estabilidad al sistema en caso de fijación externa se aplicó compresión mono focal dividida en 4 incrementos de 0.25 mm cada día iniciando en el tercer día posquirúrgico, continuando hasta que el sistema no permitía mayor compresión, usualmente a los 4 días.(17)

La calidad de los tejidos blandos y el aporte sanguíneo son factores que determinaron el resultado del manejo de las fracturas. En los casos de Pseudoartrosis la estabilidad mecánica y la revitalización de los bordes son las claves para el manejo.

Se han descrito numerosos métodos quirúrgicos para el tratamiento de las Pseudoartrosis de la diáfisis humeral. La colocación de placas de compresión con colocación de injerto autologo ha dado resultados satisfactorios en 92 a 100 % de los pacientes(14,15,16).

La desventaja de la colocación de placas de compresión con colocación de injerto es la disección extensa de tejidos blandos la cual causa desvitalización ósea. Asimismo la fijación con placas implica un riesgo de lesión de nervio radial entre 3 a 29%(16).

Se recomiendan al menos 6 corticales de cada lado para la fijación, en Pseudoartrosis distales no existe suficiente espacio para lograr esto. Esta técnica no es recomendada en casos de infecciones, pacientes con osteoporosis o fracturas espiroideas o segmentarias y especialmente en Pseudoartrosis distales metafisaria. Se ha sugerido la debridacion radical del tejido de Pseudoartrosis, la fijación estable y la colocación de injerto autologo para mejorar la tasa de unión. Se ha sugerido la utilización de doble

placa pero no se ha demostrado mejoría significativa. Se acepta la fijación con placa como el estándar de oro. (16)

Los clavos centro medulares son una técnica controversial para el manejo de las Pseudoartrosis humerales. En contraste con el miembro inferior la falta de apoyo y de compresión disminuyen las tasas de éxito(7, 14).

La fijación externa respeta la cubierta cutánea y la vitalidad del hueso restante. La técnica puede ser utilizada en casos de osteoporosis y en casos con infección. Los sistemas permiten la compresión gradual. Los fijadores externos circulares han demostrado ser útiles en todos los tipos de no unión, este método permite además corregir los desplazamientos, acortamientos y fragmentos no unidos durante el tratamiento. (7, 8)

La fijación externa circular puede ser superior a la fijación externa en los casos de deformidad e infección, en casos de pérdida ósea y dismetría. Sin embargo el marco amplio y los numerosos clavillos son causa de incomodidad para el paciente.(8,9).

Los fijadores externos unilaterales son ampliamente utilizados en casos de trauma en fracturas expuestas, pero raramente en casos de Pseudoartrosis. Aunque tienen poco potencial para la corrección de deformidades, si se obtiene adecuada alineación durante la cirugía pueden comprimir adecuadamente el sitio de la Pseudoartrosis. Permiten compresión y distracción los cuales mejoran la consolidación. (9)

Para mayor comodidad, conservar arcos de movilidad se recomienda más la utilización de fijador externo unilateral sobre el circular. No se encontraron diferencias significativas entre los 3 métodos en términos de tiempo para consolidación y score DASH. (1)

En un estudio del tratamiento de la Pseudoartrosis de diáfisis humeral con clavo de compresión humeral Stryker T2. Se trataron a 12 pacientes. Todas las fracturas eran

cerradas. 10 pacientes fueron previamente manejados conservadoramente y 2 pacientes con antecedente quirúrgico progresaron a Pseudoartrosis hipertrófica y 7 a Pseudoartrosis atrófica. Hubo un caso de no unión infectada en un paciente tratado inicialmente con enclavado centro medular. (2) los resultados en este estudio son halagadores con un tiempo de seguimiento promedio de 26 meses. Todos los pacientes lograron consolidación clínica y radiológica en una media de 4.5 meses (3 – 12 meses). Regresando a sus actividades previas a la lesión con una media de 4 meses después de la cirugía. Existió una complicación en un paciente que desarrolló parálisis del nervio radial la cual resolvió después de 7 meses. (7)

Por lo tanto el enclavado centro medular es otra opción para tratar las no uniones humerales. Se preserva el vascularidad del periostio y la cubierta cutánea permitiendo rehabilitación temprana con tasas menores de infección y lesión del nervio radial. Las desventajas potenciales del enclavado humeral anterógrado incluyen dolor del hombro y pinzamiento del mango de los rotadores. Se ha reportado por Wu consolidación en 32 pacientes con el clavo Siedel. En la serie de Kesemenli de 27 no uniones se utilizó enclavado centro medular y colocación de injerto autologo. Lograron la consolidación 26 pacientes con una media de 4.8 meses. Es aun mejor modalidad de tratamiento cuando existe osteoporosis o fracturas conminutas. (7,10,12)

La compresión a través del trazo de fractura ayuda a tener mayor estabilidad, disminuir la brecha en la fractura. El mismo principio utilizado con las placas ha sido utilizado con enclavado centro medular con varios métodos incluyendo entorchado con alambre en el sitio de la no unión. Clavos con orificio dinámico aplicando compresión manual durante la cirugía. El clavo T2 es un método para aplicar compresión en el trazo de la fractura. La aplicación de injerto autologo puede ser

efectiva en el manejo de las no uniones, sin embargo pueden existir morbilidades en el sitio donador(7). Se debe considerar su uso en casos de Pseudoartrosis atrófica defectos óseos grandes. En los casos en los que no existe necesidad de tocar el trazo de fractura como en la Pseudoartrosis hipertrófica los injertos no son requeridos. En esta serie no se utilizó injerto óseo en ningún tipo de Pseudoartrosis, más que el producido durante el fresado del canal. (16)

En un estudio efectuado entre 1982 y 2006 con análisis de 93 cirugías de revisión para Pseudoartrosis aséptica después del manejo quirúrgico mediante RAFI con DCP, con aporte de injerto óseo esponjoso.(3) Todos los pacientes recibieron el mismo protocolo quirúrgico, el cual consistía en el retiro del material de osteosíntesis, abordaje antero lateral, decorticación y debridación del sitio de fractura recanalización del canal medular, reducción de la fractura hasta lograr contacto entre corticales, fijación interna con placa DCP 4.5 ancha, y aplicación de hueso esponjoso de cresta iliaca ipsilateral.

La consolidación se definía clínicamente como la ausencia de dolor a la palpación o movilidad, y radiológicamente como callo puenteando la fractura con en al menos 3 corticales en 2 planos dentro de los primeros 5 meses. El periodo de seguimiento promedio fue de 38 meses (12 a 288 meses). Se utilizó la escala de Mayo de codo y la escala modificada de Constant y Murley para evaluar los resultados del codo y hombro. Los resultados de este estudio con tiempo para la consolidación fue de 18 semanas (14 a 26 semanas). En el 100% de los casos. Las causas de Pseudoartrosis fueron interposición de tejidos (5 fracturas con enclavado centro medular), fijación inadecuada (31 fracturas, causas múltiples (16 Fx) y sin causa aparente (11fx).

En las series en donde se utilizan placas DCP con aporte de injerto óseo se han obtenido resultados de hasta el 100% de consolidación. Y los resultados de este

estudio son comparables e incluso mejores. Los resultados funcionales en hombro y codo has sido buenos o excelentes en todos los pacientes, lo que apoya el manejo con uso de placas DCP y aporte de injerto + óseo. Las desventajas del uso de palcas DCP son el mayor daño a tejidos blandos y mayor tasa de lesiones iatrogénicas del nervio radial.(12)

De agosto en 1990 a diciembre del 2007, se trataron 156 paciente con Pseudoartrosis de diáfisis humeral tratados con el conector a presión tipo Cisne de Ti-Ni (SMC). El sistema SMC es enfriado con hielo antes de la colocación y calentado a 40-50° después de la colocación para producir compresión axialmente equilibrado para estabilizar la fractura de un modo tridimensional. Esto combinado al aporte de injerto autologo logró regeneración tisular en el sitio de fractura con una tasa de consolidación de 98.7 % después de la colocación del sistema SMC. La falta de consolidación se presentó en solo 2 casos, los cuales fueron manejados exitosamente después de una segunda cirugía. El Conector óseo tipo Cisne de Aleación de Ni-Ti de memoria para el tratamiento de Pseudoartrosis de diáfisis humeral. La aleación de Ni-Ti de memoria posee excelentes propiedades de resistencia al desgaste y corrosión y buena compatibilidad. Las aleaciones de Ti-Ni de memoria han sido utilizadas para fabricar nuevo instrumental y material. La Pseudoartrosis humeral está ampliamente asociada al estrés alrededor de los fragmentos de fractura. Se diseñó una aleación de Ti-Ni para el tratamiento de la Pseudoartrosis de diáfisis humeral basada en la anatomía del húmero normal. (17)

Existen antecedentes en la literatura del uso de de injerto de peroné intramedular: un nuevo complemento a la colocación de placas en el tratamiento de Pseudoartrosis de

diáfisis humeral en hueso osteoporótico. Se utilizó injerto de peroné intramedular puenteando el sitio de fractura para disminuir las fuerzas que se ejercen en los tornillos de la placa DCP(18,19).

En un estudio con Pseudoartrosis de diáfisis humeral 6 pacientes fueron tratados con injerto de peroné. Es fácil de obtener y produce menos morbilidad local en el sitio donador. No es necesaria la aplicación de injerto de cresta iliaca. En esa serie se reporta consolidación en todos los casos. Un paciente presentó lesión del nervio radial que requirió manejo con transposición tendinosa. El seguimiento promedio de los pacientes fue de 15.83 meses. El Score DASH promedio fue de 28. No existieron complicaciones en el sitio donador de injerto. Todos los pacientes regresaron a sus actividades previas a la lesión(18,19)

La técnica es sencilla, económica y tiene menor morbilidad en el sitio donador de injerto. El peroné actúa como una férula interna en el sitio de fractura, aumentando la estabilidad de la osteosíntesis y aumentando el número de corticales a los tornillos. Asimismo se aumenta la osteointegración y el crecimiento óseo.

En nuestro servicio (HTOLV. IMSS) se ha observado que la osteoporosis es un factor común en Pseudoartrosis humeral debido al desuso, edad avanzada y múltiples cirugías. Es un reto el manejo exitoso mediante osteosíntesis con placas en Pseudoartrosis humeral con hueso osteoporótico. Se han utilizado múltiples técnicas como la adición de metilmetacrilato a los tornillos y colocación de placas LCP. Los clavos bloqueados o la fijación externa no son opciones viables en los pacientes de edad avanzada debido a que las articulaciones adyacentes a menudo se encuentran con rigidez al momento de la presentación.

Justificación

En el servicio de Extremidad Torácica del Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes no se cuenta con estudios previos que reporten los resultados radiológicos de pacientes con diagnóstico de pseudoartrosis de humero que son tratados con injerto óseo y osteosíntesis, lo cual es de nuestro interés realizar este estudio, el cual nos permitirá establecer los beneficios y complicaciones que se presentan, para poder proseguir con su utilización para fines terapéuticos, quedar como precedente y sirva para estudios subsiguientes.

Planteamiento del problema

¿Cuál es el resultado radiológico de pacientes con diagnóstico de pseudoartrosis de humeros tratados con injerto óseo y osteosíntesis?

Objetivos

Objetivo general

Evaluar el resultado radiológico de pacientes con diagnóstico de pseudoartrosis de humero tratados con injerto óseo y osteosíntesis

Objetivos específicos

- Analizar los factores asociados en el desarrollo de pseudoartrosis de humero.
- Evaluar los diferentes tipos de tratamiento en pseudoartrosis de humero.
- Determinar el tiempo de consolidación posterior al tratamiento quirúrgico.
- Evaluar el tipo de injerto óseo que se utilizó en el tratamiento.
- Registrar las complicaciones pos tratamiento presentadas en pacientes con pseudoartrosis de humero.

Material y métodos

Lugar donde se realizara el estudio

El presente estudio se realizara en la unidad médica de alta especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes del Instituto Mexicano del Seguro Social en el periodo de Enero 2011 a Agosto de 2014, a través del servicio de extremidad torácica

Tipo de estudio

Descriptivo, retrospectivo. Longitudinal

| | |
|---|---------------|
| Por el control de las variables | Descriptivo |
| Por la captación de la información | Retrospectivo |
| Por la medición en el periodo de tiempo | Longitudinal |

Grupo de estudio

Todos los Pacientes derecho habientes del IMSS del Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas verdes con diagnóstico de pseudoartrosis de humero ingresados en el servicio de extremidad torácica (anexo III)

Criterios de Inclusión

- Pacientes con diagnóstico de pseudoartrosis de humero del servicio de cirugía de extremidad torácica.

- Pacientes con diagnóstico de pseudoartrosis infectada
- Pacientes derecho habientes del Instituto Mexicano del Seguro Social
- Pacientes con expediente clínico completo
- Pacientes del sexo femenino y / o masculino
- Edad entre 18-80 años
- Con enfermedades o co-morbilidades controladas

Criterios de exclusion

- Pacientes que presentaron pseudoartrosis de humero que se manejaron de forma conservadora
- Pacientes con expediente clínico incompleto
- Pacientes en edad pediátrica
- Pacientes no derecho habientes del Instituto Mexicano del Seguro Social

Tamaño de la muestra

Se determinó por casos consecutivos no probabilísticos

Variables independientes

Edad:

Definición conceptual: Tiempo desde el nacimiento hasta el momento de la cirugía; se midió y se obtuvo un promedio

Definición operacional: A través de la hoja de recolección de datos se obtendrá la edad del paciente.

Tipo de variable: Cuantitativa

Unidad de medición: Años

Sexo (Genero):

Definición conceptual: Diferenciación orgánica entre el hombre y la mujer; masculino / femenino

Definición operacional: A través de la hoja de recolección de datos se revisó y obtuvo el género del paciente

Tipo de variable: Dicotómica

Unidad de medición: Masculino / Femenino

Ocupación:

Definición conceptual: actividad habitual de pacientes durante el estudio

Definición operacional: A través de la hoja de recolección de datos, se revisó y obtuvo la ocupación del paciente

Tipo de variable: cualitativa

Unidad de medición: 1: Empleado / 2: Estudiante/ 3: Hogar/ 4: Pensionado/ 5: desempleado

Dominancia

Definición conceptual: utilización preferente de la mano para realizar las actividades habituales

Definición operacional: se registra en la hoja de recolección de datos la dominancia del sujeto

Tipo de variable: dicotómica nominal

Unidad de medición: 1. Izquierda / 2. Derecha

Tabaquismo

Definición conceptual: adicción al tabaco

Definición operacional: se registra en la hoja de recolección de datos si el paciente fuma tabaco

Tipo de variable: dicotómica nominal

Unidad de medición: sí/no

Alcoholismo:

Definición conceptual: adicción al alcohol, ingerir bebidas alcohólicas

Definición operacional: se registra en la hoja de recolección de datos si el paciente ingiere alcohol

Tipo de variable: dicotómica nominal

Unidad de medición: sí/no

Localización de pseudoartrosis

Definición conceptual: Región anatómica del humero donde se presentó la pseudoartrosis

Definición operacional: A través de la hoja de recolección de datos, se revisó y obtuvo la localización de pseudoartrosis de humero

Tipo de variable: cualitativa

Unidad de medición: Diáfisis/ 1: Tercio medio/ 2: Tercio distal/ 3: Tercio proximal

Tipo de abordaje quirúrgico

Definición conceptual: localización de incisión que se realiza en el brazo

Definición operacional: A través de la hoja de recolección de datos, se revisó y obtuvo el tipo de abordaje quirúrgico

Tipo de variable: cualitativo

Unidad de medición: 1: lateral/ 2: posterior / 3: otro

Tipo de injerto:

Definición conceptual: cirugía para colocar hueso nuevo o sustituto óseos dentro de los espacios ubicados alrededor de defectos óseos.

Definición operacional: A través de la hoja de recolección de datos, se revisó y obtuvo el tipo de injerto óseo

Tipo de variable: cualitativa

Unidad de medición: 1: matriz osea/ 2: autologo, cresta iliaca /3:Injerto de peroné mas autologo/ 4: injerto de peroné mas factores de crecimiento/ 5: chronos/ 6: sin injerto

Tipo de manejo quirúrgico

Definición conceptual: procedimiento que se realizara durante la cirugía

Definición operacional: A través de la hoja de recolección de datos, se revisó y obtuvo el tipo de manejo quirúrgico

Tipo de variable: cualitativa

Unidad de medición: 1: legrado de canal medular /2: osteotomías

Material de osteosíntesis:

Definición conceptual: implantes que se utilizaron durante la cirugía

Definición operacional: A través de la hoja de recolección de datos, se revisó y obtuvo el material de osteosíntesis

Tipo de variable: cuantitativa

Unidad de medición: 1. Placa LCP/ 2. Placa DCP /3. Philos / 4. Clavo intramedular/
5. Otros

Numero de cirugías previas

Definición conceptual: cantidad de procedimientos quirúrgicos previos que se realizaron

Definición operacional: A través de la hoja de recolección de datos, se revisó y obtuvo el número de cirugías previas

Tipo de variable: cuantitativa

Unidad de medición: numeral

Tipo de pseudoartrosis:

Definición conceptual: formación de una falsa articulación donde existe una cavidad fibrocartilaginosa recubierta por una membrana sinovial

Definición operacional: a través de la hoja de recolección de datos, se reviso y obtuvo el tipo de pseudoartrosis

Tipo de variable: cualitativa

Unidad de medición: 1: atrófica/ 2: normotrófica/ 3: hipertrófica

Lesión de nervio radial posterior a última cirugía

Definición conceptual: disfunción de nervio radial secundario a procedimiento quirurugico

Definición operacional: a través de la hoja de recolección de datos, se revisó y obtuvo los datos de lesión de nervio radial

Tipo de variable: dicotómica

Unidad de medición: si / no

VARIABLES DEPENDIENTES:

Consolidación ósea:

Definición conceptual: Solidificación del hueso para estabilizar dos fragmentos y restituir su función

Definición operacional: a través de la hoja de recolección de datos, se obtuvo los datos de consolidación ósea

Tipo de variable: dicotómica

Unidad de medición: escala de consolidación de Montoya

Propuesta de Análisis Estadístico

Se recabaran los datos cuantitativos, cualitativos y dicotómicos, se realizara estadística descriptiva y de frecuencias. Las variables cuantitativas se someterán a una prueba de una sola muestra de Wilcoxon para dos mediciones, y se realizara correlación de Pearson y para variables cualitativas y dicotómicas correlación de Spearman. Se tomara como significativo todo valor de $p < 0.05$

Resultados

Al final del estudio se evaluaron 52 pacientes, 18 pacientes eran mujeres y 34 varones, con diagnóstico de pseudoartrosis de humero. La edad media de los pacientes era de 44 años (mínimo: 20 y máximo: 87 años). La pseudoartrosis se localizaba en el húmero derecho en 30 pacientes y en el izquierdo en 22. . En 51 casos la fractura era cerrada y en 1 abierta (Grado III). Veinte cuatro fracturas (46%) se localizaban en la diáfisis, 17 (32%) en el tercio medio y 9 (17%) en el tercio proximal y 2 (3.8%) en el tercio distal. Once pacientes(21.2%) sufrieron lesiones previas del nervio radial en la fractura inicial, 8 pacientes sufrieron lesión en última cirugía (8%) asociadas a neuropraxia radial.

La pseudoartrosis era atrófica en 28 pacientes (53%) , normotrofica en 14 pacientes (27%) e hipertrófica en 10 (19%).El tratamiento inicial de la pseudoartrosis consistió en placa ancha DCP con tornillos corticales de 4,5 mm en 24 húmeros (46%), clavo intramedular en 9 humeros, placa Philos en 3 humeros. En ningún paciente se realizó tratamiento definitivo con fijadores externos. Se utilizó un abordaje lateral para llegar al foco de pseudoartrosis en 18 pacientes (34%) y abordaje posterior en 19 pacientes (36%), otro tipo de abordaje que incluye la inserción de clavo retrogrados y anterógrados en 15 pacientes (28%). El tipo de injerto óseo que uso con mayor frecuencia fue el autólogo de cresta iliaca en 17 pacientes (32.7%), 9 con matriz ósea (17.3), 2 con peroné más factores de crecimiento (3.8%), 3 con injerto óseo mas cresta iliaca(5.8%), 6 con chronos(11.5%) y 6 pacientes sin injerto (25%).

Globalmente se alcanzó la consolidación en 40 de los 52 húmeros (77%), con un promedio de 2 cirugías por pseudoartrosis. El tiempo medio transcurrido entre la fractura y la consolidación de la pseudoartrosis fue de 320 días (mínimo: 7° días y máximo: 2160días). Se logró la consolidación con el primer tratamiento en 35 de los 52 casos en los que se utilizaron placas de compresión (80%) y en 2 de los 2 tratados con clavos intramedulares (100%). Estas diferencias no eran estadísticamente significativas. En las pseudoartrosis atróficas en las que se aportó injerto consolidaron en el primer tratamiento un 74% y en las que no se hizo un 52%. Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0,18$).

Discusión

La mayoría de las pseudoartrosis eran atróficas al igual que en otras series. El porcentaje global de consolidación conseguido en nuestra serie fue del 77%, similar al de otros autores (88-100%)(22,23). El porcentaje de consolidación con el primer tratamiento fue superior cuando se utilizaron placas a compresión que con clavos endomedulares. Wu²⁴ realizó un estudio comparativo entre 19 pacientes tratados con placas a compresión y 16 tratados con clavo intramedular encerrojado de Seidel; la tasa de consolidación con las placas fue del 89,5% y con el clavo del 87,5%. Por su parte, Foster y cols.²⁵ obtienen una tasa de consolidación del 80% con las placas y del 73% con clavos. Nosotros sugerimos que la rigidez que se consigue con una placa a compresión proporciona condiciones más adecuadas para la consolidación del foco de pseudoartrosis. Al igual que otros autores aconsejamos la utilización de placas DCP anchas con tornillos de 4,5 mm y sólo en húmeros muy estrechos es preferible utilizar una placa DCP estrecha para tornillos de 3,5 mm. En la literatura no existe consenso entre los distintos autores, Cooney²⁶ aconseja un mínimo de seis corticales, Healey²⁷ aconsejan siete y Ward²⁸ ocho.

La utilización de un clavo endomedular puede ser aconsejable en pacientes con un hueso osteoporótico o en pacientes que necesiten llevar una muleta con la extremidad intervenida. En estos casos preferimos los clavos previo fresado del canal medular, ya que se consigue una mayor estabilidad rotacional. Wu²⁴ asocia una grapa al clavo endomedular para mejorar dicha estabilidad. En nuestra serie la mayoría de los clavos endomedulares se colocaron de forma anterógrada a través del troquíter. Con esta técnica es importante enterrar bien el extremo proximal del clavo para evitar el

posterior desarrollo de un síndrome subacromial²⁹. La colocación retrógrada puede complicarse con una fractura supracondílea de húmero.

En nuestras pseudoartrosis atróficas el porcentaje de consolidación fue mayor cuando se aportó injerto óseo, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas debido al escaso número de pseudoartrosis atróficas en las que no se aportó injerto. En cualquier caso en este tipo de pseudoartrosis es fundamental aportar injerto independientemente del tipo de osteosíntesis empleada.

El tiempo medio transcurrido entre la cirugía definitiva de la pseudoartrosis y la consolidación radiológica fue de 320 días distinto a los 4,4 meses de Wu²⁴ e inferior a los 5,6 meses de Healy y cols.²⁷.

La principal complicación en el tratamiento de la pseudoartrosis de húmero es la lesión del nervio radial. El porcentaje de neuroapraxias del radial en los pacientes intervenidos en nuestro centro fue del 15%. Dicha lesión corresponde a neuropraxia en 50 pacientes, lo que sugiere que las lesiones se debían a estiramiento o compresión del nervio radial.

Como conclusión puede decirse que el mejor tratamiento de la pseudoartrosis diafisaria de húmero consiste en la osteosíntesis interna utilizando placa ancha DCP, y el aporte de autoinjerto de cresta ilíaca.

Referencias Bibliográficas

1. Ansell RH, Scales JT (1968) A study of some factors which affect the strength of screws and their insertions and holding power in bone. *J Biomechanics* 1:279–302
2. Marti RK, Verheyen CC, Besselaar PP (2002) Humeral shaft nonunion: Evaluation of uniform surgical repair in fifty-one patients. *J Orthop Trauma* 16(2):108–115
3. Cleveland KB (2008) Delayed union and non union of fractures. In: Canale ST, Beaty JH (eds) *Campbell's operative orthopaedics*, 11th edn, vol 3. Mosby, Philadelphia 3529–3565
4. Jupiter JB, Wyss H (2010) Stable fixation of osteoporotic fractures and nonunions in the upper limb-life before the “locking plate”. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 77:361–364
5. Lammens J, Bauduin G, Driesen R, Maens P, Stuyck J, De Smet L et al (1998) Treatment of nonunion of the humerus using the Ilizarov external fixator. *Cli Orthop* 353:223–230
6. Patel VR, Menon DK, Pool RD, Simonis RB (2000) Nonunion of the humerus after failure of surgical treatment management using the Ilizarov circular fixator. *J Bone Joint Surg* 82-B:977–983
7. Management of non-union of humeral fractures with the Stryker T2™ compression nail Paul Fenton · Ford Qureshi · Nithin Bejjanki · David Potter *Arch Orthop Trauma Surg* (2011) 131:79–84
8. Manish Kiran M, Jee R (2010) Ilizarov's method for treatment of nonunion of diaphyseal fractures of the humerus. *Indian J Orthop* 44(4):444–447
9. Bari MM, Ahmed MU, Hossain MB, Chowdhury FR, Siddiqui MA (2004) Treatment of non union of humerus using GA Ilizarov technique. *Mymensingh Med J* 13:36–37
10. Denard A, Richards JE, Obrebsky WT, Floyd M, Herzog GA (2010) Outcomes of nonoperative vs operative treatment of humeral shaft fractures: a retrospective study of 213 patients. *Orthopedics* 33:552
11. Foster RJ, Dixon GL, Bach AW, Appleyard RW, Green TM (1985) Internal fixation of fractures and non-unions of the humeral shaft: indicators and results in a multi-center study. *J Bone Joint Surg* 67-A:857–864
12. Templeman DC, Sims SA (2007) Humeral shaft fractures. In: Stannard JP, Schmidt AH, Kregor PJ (eds) *Surgical treatment of orthopaedic trauma*. Thieme Medical Publishers, New York, pp 263–284
13. Idoine JD 3rd, French BG, Opalek JM, DeMott L (2012) Plating of acute humeral diaphyseal fractures through an anterior approach in multiple trauma patients. *J Orthop Trauma* 26:9–18
14. Treatment of non-union of humerus diaphyseal fractures: a prospective study comparing interlocking nail and locking compression plate Ashutosh Kumar Singh · G. R. Arun Nidhi Narsaria · Anurag Srivastava Received: 22 October 2013 / Published online: 23 May 2014 Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014
15. Comparison of Three Different Treatment Modalities in the Management of Humeral Shaft Nonunions (Plates, Unilateral, and Circular External Fixators) *J Orthop Trauma* _ Volume 22, Number 4, April 2008 Ata Can

- Atalar, MD,* Mehmet Kocaoglu, MD,* Mehmet Demirhan, MD,* Kerem Bilsel, MD,* and Levent Eralp, MD
16. Revision With Dynamic Compression Plate and Cancellous Bone Graft for Aseptic Nonunion After Surgical Treatment of Humeral Shaft Fracture *Che-Li Lin, MD, Chi-Kuang Fang, MD, Fang-Yao Chiu, MD, Chuan-Mu Chen, MD, and Tain-Hsiung Chen, MD*
 17. Shape memory Ni-Ti alloy swan-like bone connector for treatment of humeral shaft nonunion Jia-can Su & Xin-wei Liu & Bao-qing Yu & Zhuo-dong Li & Ming Li & Chun-cai Zhang International Orthopaedics (SICOT) (2010) 34:369–375
 18. Use of intramedullary fibular strut graft: a novel adjunct to plating in the treatment of osteoporotic humeral shaft nonunion S. Vidyadhara & K. Vamsi & Sharath K. Rao & James J. Gnanadoss & S. Pandian International Orthopaedics (SICOT) (2009) 33:1009–1014
 19. Free vascularised fibular graft in multi-operated patients for an aseptic non-union of the humerus with segmental defect: Surgical technique and results N. Kerfanta, P. Valenti a,*, A.S. Kilinc a,b, M.O. Falcone b a Jouvenet Private Hospital, Hand Surgery Institute, 6, square Jouvenet, 75016 Paris, France b Department of orthopaedics, St-Antoine Hospital, 184, rue du Faubourg-St-Antoine, 75012 Paris, France
 20. Johnson EE, Urist MR, Finerman GA. Resistant nonunions and partial or complete segmental defects of long bones. Treatment with implants of a composite of human bone morphogenetic protein (BMP) and autolyzed, antigen-extracted, allogeneic (AAA) bone. Clin Orthop relat Res 1992;277:229—37.
 21. Hammer RR, Hammerby S, Lindholm B. Accuracy of radiologic assessment of tibial s
 22. Loomer, R, y Kokan, P: Non-union fractures of the humeral shaft. Injury, 7: 274, 1976.
 23. Pritchett, JW: Delayed union of humeral shaft fractures treated by closed flexible intramedullary nailing. J Bone Joint Surg, 67B: 715-718, 1985.
 24. Wu, CC: Treatment for nonunion of the shaft of the humerus: Comparison of plates and Seidel interlocking nails. Can J Surg, 35: 661-665, 1992.
 25. Foster, RJ; Dixon, GL; Bach, AW; Appleyard, RW, y Green, TM: Internal fixation of fractures and non-unions of the humeral shaft. J Bone Joint Surg, 67A: 857-864
 26. Cooney, WP, III: Humeral fractures: Operative treatment, complications and reconstructive surgery. En: Evarts, CM (Ed): Surgery of the Musculoskeletal System. New York. Churchill Livingstone, 1990, 1631-1660
 27. Healy, WL; White, GM; Mick, CA; Brooker, AF, y Weiland, AJ: Nonunion of the humeral shaft. Clin Orthop, 219: 206-213, 1987.
 28. Ward EF; Savoie, FH, y Hughes JL: Fractures of the diaphyseal humerus. En: Browner, BD; Jupiter, JB; Levine, AM, y Trafton, PG (Eds): Skeletal Trauma. Philadelphia. W. B. Saunders Company, 1993, 1177-1200
 29. Foster, RJ; Dixon, GL; Bach, AW; Appleyard, RW, y Green, TM: Internal fixation of fractures and non-unions of the humeral shaft. J Bone Joint Surg, 67A: 857-864

Anexos

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

| | | | | | |
|-----------------------|-------------|---------------|--------------|---------------|----------------|
| NOMBRE | | | | | |
| No. AFILIACIÓN | | | | | |
| EDAD | | | | | |
| SEXO | | | | | |
| DOMINANCIA | 1. Derecha | | 2. Izquierda | | |
| OCUPACIÓN | 1. empleado | 2. estudiante | 3. Hogar | 4. Pensionado | 5. desempleado |
| TELÉFONO | | | | | |

| | | | | | |
|-------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------|-------|--|
| APNP | Tabaquismo : si / no: | | Alcoholismo: si / no | | |
| APP | Diabetes Mellitus: | Hipertensión arterial sistémica: | Artritis reumatoide: | Otros | |

| | | | |
|--|-----------------------|------------------------|---------------------------|
| DIAGNOSTICO, LOCALIZACION PSEUDOARTROSIS DE | 1.Tercio medio | 2.Tercio distal | 3. Tercio proximal |
| TIPO DE ABORDAJE QUIRURUGICO | 1. Lateral | | 2. Posterior |
| | | | |

| | | | | | | |
|---|----------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|----------------|
| TIPO DE INJERTO OSEO | 1.matriz osea | 2.autologo cresta iliaca | 3.perone mas autologo | 4.perone mas fc de crec | 5. chronos | 6.sinn injerto |
| TIPO DE PSEUDOARTROSIS | 1. Atrofica | | 2. Normotrofica | | 3. Hipertrofica | |
| MATERIAL DE OSTEOSINTESIS | 1.DCP | 2. LCP | 3. Philos | 4. Clavo | 5. Otro | |
| TIPO DE MANEJO QUIRURGICO | 1.legrado de canal medular | | | 2. osteotomías | | |
| NUMERO DE CIRUGIAS PREVIAS | | | | | | |
| LESION DE NERVIO RADIAL POSTERIOR A ULTIMA CIRUGIA | Si: | | | No: | | |
| CONSOLIDACION OSEA | Si: | | | No: | | |

Estadísticos

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|----|-----------|----|------|----|----------|----|--------------|----|----------|----|-------------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|------------|----|-----------|----|------------|----|-----------|----|-------------|----|
| N | Válidos | 52 | Ocupacion | 52 | Lado | 52 | MatOsteo | 52 | Localizacion | 52 | Abordaje | 52 | Tipoinjerto | 52 | Osteosint | 52 | TipoSeudo | 52 | LesNerPre | 52 | LesNerPost | 52 | Tabaquism | 52 | Alcoholism | 52 | ManoDomin | 52 | GradoConsol | 52 |
| | Perdidos | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |

Tabla de frecuencia

Sexo

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 0 | 18 | 34.6 | 34.6 |
| | 1 | 34 | 65.4 | 100.0 |
| Total | 52 | 100.0 | 100.0 | |

Ocupacion

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 1 | 32 | 61.5 | 61.5 |
| | 2 | 2 | 3.8 | 65.4 |
| | 3 | 7 | 13.5 | 78.8 |
| | 4 | 9 | 17.3 | 96.2 |
| | 5 | 2 | 3.8 | 100.0 |
| Total | 52 | 100.0 | 100.0 | |

Lado

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 1 | 22 | 42.3 | 42.3 |
| | 2 | 30 | 57.7 | 100.0 |
| Total | 52 | 100.0 | 100.0 | |

MatOsteo

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 1 | 15 | 28.8 | 28.8 |
| | 2 | 24 | 46.2 | 75.0 |
| | 3 | 3 | 5.8 | 80.8 |
| | 4 | 9 | 17.3 | 98.1 |
| | 5 | 1 | 1.9 | 100.0 |
| Total | 52 | 100.0 | 100.0 | |

Localizacion

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 1 | 24 | 46.2 | 46.2 |
| | 2 | 17 | 32.7 | 78.8 |
| | 3 | 9 | 17.3 | 96.2 |
| | 4 | 2 | 3.8 | 100.0 |
| Total | 52 | 100.0 | 100.0 | |

Abordaje

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 1 | 18 | 34.6 | 34.6 | 34.6 |
| | 2 | 19 | 36.5 | 36.5 | 71.2 |
| | 3 | 15 | 28.8 | 28.8 | 100.0 |
| | Total | 52 | 100.0 | 100.0 | |

Tipolnjerto

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 1 | 9 | 17.3 | 17.3 | 17.3 |
| | 2 | 17 | 32.7 | 32.7 | 50.0 |
| | 3 | 2 | 3.8 | 3.8 | 53.8 |
| | 4 | 3 | 5.8 | 5.8 | 59.6 |
| | 5 | 6 | 11.5 | 11.5 | 71.2 |
| | 6 | 13 | 25.0 | 25.0 | 96.2 |
| | 7 | 2 | 3.8 | 3.8 | 100.0 |
| | Total | 52 | 100.0 | 100.0 | |

Osteosint

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 1 | 22 | 42.3 | 42.3 | 42.3 |
| | 2 | 17 | 32.7 | 32.7 | 75.0 |
| | 3 | 13 | 25.0 | 25.0 | 100.0 |
| | Total | 52 | 100.0 | 100.0 | |

TipoSeudo

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 1 | 28 | 53.8 | 53.8 | 53.8 |
| | 2 | 14 | 26.9 | 26.9 | 80.8 |
| | 3 | 10 | 19.2 | 19.2 | 100.0 |
| | Total | 52 | 100.0 | 100.0 | |

LesNerPre

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 1 | 11 | 21.2 | 21.2 | 21.2 |
| | 2 | 41 | 78.8 | 78.8 | 100.0 |
| | Total | 52 | 100.0 | 100.0 | |

LesNerPost

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos 1 | 8 | 15.4 | 15.4 | 15.4 |
| 2 | 44 | 84.6 | 84.6 | 100.0 |
| Total | 52 | 100.0 | 100.0 | |

Tabaquism

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos 1 | 19 | 36.5 | 36.5 | 36.5 |
| 2 | 33 | 63.5 | 63.5 | 100.0 |
| Total | 52 | 100.0 | 100.0 | |

Alcoholism

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos 1 | 32 | 61.5 | 61.5 | 61.5 |
| 2 | 20 | 38.5 | 38.5 | 100.0 |
| Total | 52 | 100.0 | 100.0 | |

ManoDomin

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos 1 | 49 | 94.2 | 94.2 | 94.2 |
| 2 | 3 | 5.8 | 5.8 | 100.0 |
| Total | 52 | 100.0 | 100.0 | |

GradoConsol

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos 1 | 5 | 9.6 | 9.6 | 9.6 |
| 2 | 35 | 67.3 | 67.3 | 76.9 |
| 3 | 6 | 11.5 | 11.5 | 88.5 |
| 4 | 6 | 11.5 | 11.5 | 100.0 |
| Total | 52 | 100.0 | 100.0 | |

Descriptivos

Estadísticos descriptivos

| | N | Mínimo | Máximo | Media | Desv. típ. |
|------------------------|----|--------|--------|--------|------------|
| Edad | 52 | 20 | 87 | 44.58 | 18.093 |
| Seguimto | 52 | 70 | 2160 | 320.19 | 376.733 |
| N válido (según lista) | 52 | | | | |

Correlaciones no paramétricas

Correlaciones

| Rho de Spearman | Sexo | Sexo | Ocupacion | Lado | MatOsteo | Localizacion | Abordaje | Tipohuerto | Osteosint | TipoSeudo | LesNerPre | LesNerPost | Tabaquism | Alcoholism | ManoDomin | GradoConsol |
|-----------------|-----------------------------|---------|-----------|--------|----------|--------------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|-------------|
| | Coefficiente de correlación | 1.000 | -.456** | -.296* | -.257 | -.090 | -.100 | -.100 | -.056 | .161 | .019 | .362** | -.216 | -.588** | .007 | -.211 |
| | Sig. (bilateral) | . | .001 | .033 | .066 | .526 | .480 | .481 | .692 | .255 | .893 | .008 | .123 | .000 | .963 | .134 |
| | N | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| | Coefficiente de correlación | -.456** | 1.000 | -.003 | .205 | -.010 | .067 | -.102 | .130 | .030 | .054 | -.159 | .276* | .505** | .054 | .384** |
| | Sig. (bilateral) | .001 | . | .983 | .145 | .945 | .638 | .474 | .359 | .833 | .704 | .260 | .047 | .000 | .706 | .005 |
| | N | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| | Coefficiente de correlación | -.296* | -.003 | 1.000 | -.221 | .158 | .185 | -.008 | .071 | -.103 | -.158 | -.149 | -.003 | .037 | .045 | -.053 |
| | Sig. (bilateral) | .033 | .983 | . | .116 | .264 | .190 | .955 | .618 | .466 | .264 | .291 | .983 | .795 | .752 | .709 |
| | N | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| | Coefficiente de correlación | -.257 | .205 | -.221 | 1.000 | .148 | .346* | .370** | .213 | .102 | .094 | .215 | .352* | .202 | .018 | .206 |
| | Sig. (bilateral) | .066 | .145 | .116 | . | .295 | .012 | .007 | .130 | .471 | .507 | .126 | .011 | .152 | .901 | .142 |
| | N | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| | Coefficiente de correlación | -.090 | -.010 | .158 | .148 | 1.000 | .179 | .131 | -.002 | .203 | -.090 | .015 | -.235 | .009 | .148 | -.132 |
| | Sig. (bilateral) | .526 | .945 | .264 | .295 | . | .205 | .354 | .990 | .149 | .528 | .914 | .093 | .952 | .295 | .349 |
| | N | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| | Coefficiente de correlación | -.100 | .067 | .185 | .346* | .179 | 1.000 | .365** | .654** | .024 | -.163 | .100 | .146 | .007 | -.082 | .039 |
| | Sig. (bilateral) | .480 | .638 | .190 | .012 | .205 | . | .008 | .000 | .868 | .247 | .481 | .303 | .961 | .565 | .781 |
| | N | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| | Coefficiente de correlación | -.100 | -.102 | -.008 | .370** | .131 | .365** | 1.000 | .445** | -.250 | -.136 | .296* | .092 | -.144 | -.125 | .159 |
| | Sig. (bilateral) | .481 | .474 | .955 | .007 | .354 | .008 | . | .001 | .074 | .337 | .033 | .517 | .309 | .379 | .262 |
| | N | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| | Coefficiente de correlación | -.056 | .130 | .071 | .213 | -.002 | .654** | .445** | 1.000 | -.186 | -.106 | -.046 | -.013 | -.042 | -.150 | .197 |
| | Sig. (bilateral) | .692 | .359 | .618 | .130 | .990 | .000 | .001 | . | .187 | .456 | .748 | .928 | .766 | .289 | .163 |
| | N | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| | Coefficiente de correlación | .161 | .030 | -.103 | .102 | .203 | .024 | -.250 | -.186 | 1.000 | .125 | -.047 | .079 | -.070 | .109 | -.381** |
| | Sig. (bilateral) | .255 | .833 | .466 | .471 | .149 | .868 | .074 | .187 | . | .378 | .740 | .576 | .622 | .440 | .005 |
| | N | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| | Coefficiente de correlación | .019 | .054 | -.158 | .094 | -.090 | -.163 | -.136 | -.106 | .125 | 1.000 | -.090 | .194 | .022 | -.276* | -.081 |
| | Sig. (bilateral) | .893 | .704 | .264 | .507 | .528 | .247 | .337 | .456 | .378 | . | .524 | .169 | .875 | .048 | .568 |
| | N | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| | Coefficiente de correlación | .362** | -.159 | -.149 | .215 | .015 | .100 | .296* | -.046 | -.047 | -.090 | 1.000 | -.102 | -.211 | -.123 | .090 |
| | Sig. (bilateral) | .008 | .260 | .291 | .126 | .914 | .481 | .033 | .748 | .740 | .524 | . | .471 | .134 | .385 | .527 |
| | N | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| | Coefficiente de correlación | -.216 | .276* | -.003 | .352* | -.235 | .146 | .092 | -.013 | .079 | .194 | -.102 | 1.000 | .107 | .016 | -.026 |
| | Sig. (bilateral) | .123 | .047 | .983 | .011 | .093 | .303 | .517 | .928 | .576 | .169 | .471 | . | .449 | .908 | .857 |
| | N | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| | Coefficiente de correlación | -.588** | .505** | .037 | .202 | .009 | .007 | -.144 | -.042 | -.070 | .022 | -.211 | .107 | 1.000 | .143 | .119 |
| | Sig. (bilateral) | .000 | .000 | .795 | .152 | .952 | .961 | .309 | .766 | .622 | .875 | .134 | .449 | . | .310 | .402 |
| | N | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| | Coefficiente de correlación | .007 | .054 | .045 | .018 | .148 | -.082 | -.125 | -.150 | .109 | -.276* | -.123 | .016 | .143 | 1.000 | -.026 |
| | Sig. (bilateral) | .963 | .706 | .752 | .901 | .295 | .565 | .379 | .289 | .440 | .048 | .385 | .908 | .310 | . | .852 |
| | N | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| | Coefficiente de correlación | -.211 | .384** | -.053 | .206 | -.132 | .039 | .159 | .197 | -.381** | -.081 | .090 | -.026 | .119 | -.026 | 1.000 |
| | Sig. (bilateral) | .134 | .005 | .709 | .142 | .349 | .781 | .262 | .163 | .005 | .568 | .527 | .857 | .402 | .852 | . |
| | N | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| ACTIVIDADES | Marzo. 2015 | Abril 2015 | Mayo 2015 | Jun 2015 | Jul 2015 | Ago 2015 | Sep 2009 | Oct 2015 | Nov 2015 | Dic 2015 | Ene 2016 | Feb 2016 |
|--|-------------|------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1. DISEÑO DE PROTOCOLO | | | X | | | | | | | | | |
| 2. INVESTIGACIÓN BIBLIOGRAFICA | | | X | | | | | | | | | |
| 3. REDACCIÓN DEL PROTOCOLO | | | | X | | | | | | | | |
| 4. MODIFICACIONES AL PROTOCOLO EN CASO NECESARIO | | | | X | | | | | | | | |
| 5. RECOLECCION DE DATOS | | | | X | X | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| 6. PROCESAMIENTO DE DATOS | | | | | X | X | | | | | | | |
| 7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS | | | | | | X | X | | | | | | |
| 8. ELABORACIÓN DE CONCLUSIONES | | | | | | | | X | | | | | |
| 9. REDACCIÓN DEL ESCRITO O ARTICULO CIENTÍFICO | | | | | | | | X | | | | | |
| 10. ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN | | | | | | | | | X | | | | |
| 11. ENVIO PARA PUBLICACIÓN | | | | | | | | | | X | X | | |

| GRADO | FORMACIÓN DE CALLO | LÍNEA DE FRACTURA | UNIÓN ÓSEA |
|-------|--|----------------------|---------------|
| 1 | Homogénea y completa, hueso bien estructurado | Obliterada | Conseguida |
| 2 | Masiva. Hay trabéculas cruzando la línea de fractura | Difícilmente visible | Conseguida |
| 3 | Evidente. Se ven puentes óseos cruzando la línea de fractura | Aún patente | No clara |
| 4 | Algunos trazos. No se observan puentes óseos. | Clara | No conseguida |
| 5 | No formación de callo. | Clara | No conseguida |

