



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

**División de Estudio de Posgrado
E Investigación**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES
DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO**

**TECNICA QUIRURGICA EN CIRUGIA DE RESCATE
DE PSEUDOARTROSIS DE HUMERO
MULTITRATADA**

Trabajo de Investigación que presenta:

DR. MIGUEL ALEJANDRO BELLACETIN GONZALEZ

Para obtener el Diploma de la Especialidad

TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

Asesor de Tesis:

DR. JORGE NEGRETE CORONA

No. De Registro de Protocolo:

215.2013

2013





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.

DR. FELIX OCTAVIO MARTINEZ ALCALA
COORDINADOR DE CAPADESI

DR. GUILBALDO PATIÑO CARRANZA
JEFE DE ENSEÑANZA

DRA. MARTHA EUNICE RODRIGUEZ ARELLANO
JEFE DE INVESTIGACION

DR. JORGE NEGRETE CORONA
PROFESOR TITULAR

DR. JORGE NEGRETE CORONA
ASESOR DE TESIS

A MIS MAESTROS POR ENSEÑARME LA RAZON

A MIS COMPAÑEROS POR ENSEÑARME DISCIPLINA

A MI FAMILIA POR SU APOYO INCONDICIONAL

A MI ESPOSA POR SU AMOR

TIMEO HOMINEM UNIUS LIBRI

Resumen

Se realizara la evaluacion del resultado clinico y radiografico de cuatro pacientes con pseudoartrosis de humero previamente tratados quirurgicamente sometidos a un procedimiento de rescate no descrito en la literatura mediante la utilizacion de placa cableada, lajas corticales, aporte de injerto oseo, matriz osea y plasma rico en plaquetas

El fin de un tratamiento quirurgico es buscar la compresion entre los fragmentos, aportar injerto oseo y estabilizar el foco de pseudoartrosis con el fin de estimular ambos bordes a desarrollo de hueso de buena calidad y la consolidacion del mismo, sin embargo, en paciente con multiples tratamientos quirurgicos, con perdida osea importante, hipovascularidad de la region y mala calidad osea, no es posible el uso de estos principios. En este articulo se busca exponer los resultados de un procedimiento quirurgico de rescate en pacientes con pseudoartrosis de humero con multiples tratamientos, sin consolidacion.

Hipótesis

El éxito de consolidación de una pseudoartrosis de humero con varios procedimientos quirúrgicos disminuye secundario a una mala respuesta del hueso a la curación y un mal manejo previo a la cirugía de rescate.

Las fracturas de humero representan del 1 al 5 % del total de lesiones esqueléticas con un alto porcentaje de curación, presentan una distribución bimodal con picos de ocurrencia en las terceras y séptimas décadas de la vida. Sin embargo, se presenta pseudoartrosis en 5 al 17 % de todos los casos cuando el periodo de consolidación sobrepasa los 4 a 8 meses de evolución. Va del 2 al 10 % en tratamiento conservador y hasta 10 a 15 % con manejo quirúrgico.

El tratamiento propuesto por Merle d'Aubigné en 1949, de su experiencia de pseudoartrosis en heridas de guerra, ponía de manifiesto la importancia de 7 principios básicos para la consolidación: previa a la cirugía, la eliminación de foco de infección y lograr una cobertura de partes blandas alrededor del foco fracturario, para luego durante el acto quirúrgico mantener un aporte sanguíneo adecuado de los fragmentos, asegurando una fijación interna estable, manteniendo la compresión de ambos segmentos, y si este fuera imposible por la presencia de un defecto; el firme contacto del injerto óseo en ambos segmentos para asegurar en el lugar la formación de

nuevo tejido óseo, y por último, el post operatorio para obtener una buena circulación y nutrición de la extremidad por medio de una inmovilización en una posición que sea favorable y una precoz movilización a través de ejercicios activos de los músculos, aun con la inmovilización. Siguiendo estos principios y con una buena calidad ósea el autor consiguió buenos resultados (dàubigné). Desde entonces no sólo ha evolucionado la técnica, sino que han variado los principios iniciales de tratamiento; se han colocado injertos óseos, factores de crecimiento, se han aplicado estimulación eléctrica, ultrasonidos y un sin fin de procedimientos que no han hecho más que demostrar que en realidad se trata de un problema complejo y sin una actitud terapéutica protocolizada y el manejo depende de la “personalidad” de la lesión.

La consolidación de una fractura toma lugar a través de la regeneración ósea, permitiendo la reconstrucción del segmento afectado. El hueso consolidado es capaz de soportar sollicitaciones mecánicas para la función motora y soportar carga. Sin embargo, existen múltiples factores que afectan el proceso de consolidación resultando en retraso o detención del crecimiento óseo.

Los factores que con mayor frecuencia interfieren en la consolidación son una inadecuada inmovilización, pérdida

osea, infección ósea, hipovascularidad del hueso afectado o una osteosíntesis insuficiente. Existen otros factores propios del paciente como la edad, el hueso afectado y la región de la fractura, comorbilidades que presente.

No existe un consenso sobre el mejor método de tratamiento de las pseudoartrosis ya que el potencial de consolidación ósea está alterado por inestabilidad en los tipos hipertróficos o por inestabilidad y falta de estímulo biológico en los tipos atróficos y siempre precisan de algún tipo de intervención. En el tratamiento de las pseudoartrosis de la diáfisis humeral se han utilizado varios métodos quirúrgicos, siendo los más frecuentemente empleados la osteosíntesis con placa, el enclavado intramedular y la fijación externa. La osteosíntesis con placa acompañada de injerto óseo autólogo se ha empleado con éxito. En casos complejos se ha añadido un injerto vascularizado de peroné o un injerto libre de cortical para reforzar la estabilidad del foco de pseudoartrosis.

El fin de un tratamiento quirúrgico es buscar la compresión entre los fragmentos, aportar injerto óseo y estabilizar el foco de pseudoartrosis, sin embargo, en paciente con múltiples tratamientos quirúrgicos, con pérdida ósea importante, hipovascularidad de la región y mala calidad ósea, no es posible el uso de estos principios. En este artículo se busca

exponer los resultados de un procedimiento quirurgico de rescate en pacientes con pseudoartrosis de humero con multiples tratamientos, sin consolidacion.

Se tiene un tamaño de muestra de 4 pacientes con diagnostico de pseudoartrosis de humero con distintos tratamientos previos que son enviados a nuestra unidad y se realiza una cirugia de rescate con placa cableada, lajas corticales, osteoinductores y osteoconductores

Abstract

Objetivos: mostrar los resultados obtenidos en pacientes con pseudoartrosis de humero con multiples tratamientos quirurgicos sometidos a cirugia de rescate con el uso de distintos materiales de osteosintesis, osteoinductores y osteoconductores.

Metodos: se obtendra la informacion prequirurgica del expediente clinico, las comorbilidades que presenta el paciente, la funcionalidad de la extremidad afectada, los precedimientos que recibio y los resultados de los mismos

Se valoraran las radiografias prequirurgicas observando tipo de trazo de fractura, tratamiento quirurgico promario de la fractura, evolucion, tipo de pseudoartrosis que presenta y manejos para la pseudoartrosis
Se valorara el estado del paciente al momento de la primer valoracion en esta unidad, clinico y de funcionalidad, la calidad osea, la perdida osea y el material de osteosintesis que tiene

Se valorara el procedimiento quirurgico de rescate, la evolucion clinica y radiografica

Resultados: se cuenta con una muestra de 4 pacientes del genero femenino, en edades que van de los 42 a los 62 años, con pseudoartrosis de humero a nivel diafisiario, clasificados con weber en tipo avascular variedad atrofica y clasificados por paley en b3 (perdida mayor a 10 mm con defecto oseo y perdida de la longitud osea). Siendo este tipo de pseudoartrosis la de mayor reto para el cirujano ortopedista.

Se realiza un procedimiento de quirurgico de rescate basado en fijacion interna mediante placa con cerclajes de acero

quirurgico y soporte con lajas corticales y se induce el estimulo oseo mediante tecnologia nueva de osteoinductores, osteoconductores y plasma rico en plaquetas.

Los resultados en los cuatro casos son malos, sin consolidacion, y mayor perdida osea. Se analizan por separado y en conjunto y se estudian con literatura a nivel mundial.

Conclusiones: la tecnica quirurgica propuesta no es la adecuada para el manejo de pseudoartrosis de humero multitratada, ya que no presento crecimiento del hueso sano a pesar del uso de nuevas tecnologias de estimulacion osea.

La tecnologia en osteoinductores, osteoconductores y factores de crecimiento no sustituyen en la actualidad los principios basicos de osteosintesis y deben ser utilizados como complemento y no como sustituto en una cirugia de revision de pseudoartrosis.

INDICE

MARCO TEORICO	1
ANATOMIA DEL HUMERO	1
ESTABILIDAD	6
ANTECEDENTES HISTORICOS DEL TRATAMIENTO DE FRACTURAS DIAFISIARIAS DE HUMERO	8
MANEJO NO QUIRURGICO DE LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE HUMERO	9
MANEJO QUIRURGICO DE LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE HUMERO	11
PSEUDOARTROSIS DIAFISIARIA DE HUMERO.....	14
PSEUDOARTROSIS	17
INFORMACION DEL PROYECTO	22
DEFINICION DEL PROBLEMA	22
JUSTIFICACION	22
HIPOTESIS	23
OBJETIVO GENERAL	23
OBJETIVOS ESPECIFICOS	24
DISEÑO	25
DEFINICION DE LAS UNIDADES DE OBSERVACION	25
DEFINICION DEL GRUPO CONTROL	25

CRITERIOS DE INCLUSION	26
CRITERIOS DE EXCLUSION	26
CRITERIOR DE ELIMINACION	26
DEFINICION DE VARIABLES Y UNIDADES DE MEDIDA	27
CONSIDERACIONES ETICAS	28
PROGRAMA DE TRABAJO	28
RECURSOS	29
TECNICA QUIRURGICA	30
REPORTE DE CASOS CLINICOS	32
ANALISIS	61
DISCUSION	69
CONCLUSIONES	73
BIBLIOGRAFIA	74

Marco Teórico

Anatomía del Húmero

Presenta como todos los huesos largos un cuerpo y dos extremidades o metafisis

- ❖ **Cuerpo:** Casi rectilíneo, parece retorcido sobre su eje. Irregularmente cilíndrico en su parte superior, es prismático triangular en su mitad inferior. De aquí que presente tres caras y tres bordes.
 - **Caras:** Se distinguen en externa, interna y posterior. La cara externa presenta, un poco por encima de su parte media, la impresión deltoidea o V deltoidea. La cara interna es lisa, excepto en su tercio superior, en el cual se ve una impresión rugosa para el coracobraquial; en su parte media, el agujero nutricio del húmero. La cara posterior es recorrida por un canal oblicuo hacia abajo y afuera, llamado canal de torsión (para el nervio radial y la arteria humeral profunda). Por encima del canal se inserta el vasto externo y por debajo en vasto interno.
 - **Bordes:** Se distinguen en anterior, externo e interno. El borde anterior, rugoso por arriba, obtuso y redondeado por abajo, se bifurca en su parte inferior para englobar la cavidad coronoides. El borde externo y el borde interno, sirven de inserción para los dos tabiques intermusculares.
- ❖ **Metafisis Proximal:** Tiene una superficie articular redondeada y lisa, representa una tercera parte de una esfera, está dirigida hacia adentro, arriba y atrás, está sostenida por una porción

rugosa llamada cuello anatómico, por fuera a este se observan dos eminencias el troquin y el troquiter para distintas inserciones musculares.

- ❖ **Metafisis Distal:** Aplanada, ancha y con un anteverso, presenta una superficie articular, fositas y eminencias supraarticulares.
 - La superficie articular se compone de dos partes: una parte externa semiesférica que mira hacia adelante y constituye el cóndilo y una parte interna que tiene forma de polea, llamada tróclea humeral, con dos bordes y una garganta.
 - Las fositas supraarticulares son tres. La primera en el plano anterior, la fosita condilea, para alojar la cúpula radial, la fosita coronoides para alojar la apófisis coronoides y en la cara posterior la fosita olecraniana para alojar el olecranon.
 - Las eminencias supraarticulares son dos, el epicondilo en la cara lateral y la epitróclea en la cara medial para la inserción de distintos músculos del antebrazo.



La diáfisis humeral se delimita anatómicamente por debajo de la inserción del pectoral mayor hasta el inicio de la metafisis distal.

La AO realizó estudios para delimitar la metafisis de la diáfisis, se usó el cuadrado de Muller donde se toma el mayor diámetro de la metafisis ya sea proximal o distal y se toma esa medida desde el extremo de la metafisis hacia la diáfisis, obteniendo un cuadrado, la porción ósea que queda dentro del cuadrado de Muller será la

metáfisis y el resto la diáfisis.

Es necesario para este estudio comprender lo más básico sobre la osteología y la estabilidad de la fractura.

El aporte sanguíneo del humero se da a través de la arteria humeral, que es continuación de la axilar, empieza en el borde inferior del pectoral mayor y continua hasta la flexura anterior del codo. Tiene un trayecto rectilíneo, se inclina hacia lateral en el codo para ocupar la línea media.

Da cinco ramas colaterales:

1. Ramas musculares para el bíceps y braquial anterior.
2. Arteria colateral externa que se coloca en el canal de torsión y acompaña al nervio radial.
3. Arteria colateral interna superior que sigue al nervio cubital.
4. Arteria colateral interna inferior que pasa por detrás del nervio mediano y forma anastomosis.
5. Arteria nutricia que penetra en el conducto óseo cerca de la inserción del coracobraquial.

La arteria nutricia entra en el tercio proximal del humero siendo la principal fuente de aporte sanguíneo del humero, el periostio y la musculatura adyacente aportan en menor medida nutrición, sin embargo, la arteria nutricia debe preservarse a toda costa durante el tratamiento quirúrgico. Cualquier alteración de la arteria nutricia, ya sea traumática, iatrogénica o metabólica en pacientes con enfermedades cronicodegenerativas resultara en una alteración de la

consolidación y curación del tejido óseo afectado y como consecuencia pseudoartrosis y falta de consolidación.

El hueso es el único tejido en el organismo que se repara mediante su replicación sin presentar una cicatriz formada por otro tejido. El hueso sana de forma espontánea, sin embargo es frecuente la falta de consolidación.

La curación no quirúrgica de las fracturas en el hueso compacto ocurre mediante una organización progresiva del hematoma perifracturario mediante una serie de transformaciones celulares que resultan en el endurecimiento progresivo del tejido de reparación. Finalmente el callo se mineraliza y se osifica, resultando una rigidez absoluta y eliminando la presencia de movimientos entre fragmentos.

En 1949, Danis publicó su experiencia con técnicas de reducción anatómica y fijación rígida interna estable. Su objetivo principal fue el de favorecer la movilización de las extremidades operadas de forma inmediata. Observó que con estas técnicas la consolidación se realizaba sin la formación de callo óseo y llamó a este proceso “soldadura autógena”.

En 1958, una vez fundada la AO los profesores Schenk y Willenegger condujeron experimentos para estudiar dicho fenómeno.

Observaron que los pequeños defectos con ausencia de estabilidad se rellenaban con hueso lamelar y posteriormente sufrían remodelación osteonal llamándola consolidación por aposición.

Observaron también que en los fragmentos en donde existía contacto y estabilidad no fue necesario rellenarse por aposición, sino que las osteonas penetraron a través del trazo realizando un puente entre los fragmentos mediante unidades haversianas nombrándolo consolidación por contacto.

La meta principal del tratamiento quirúrgico de las fracturas, la posibilidad de la movilidad precoz de las extremidades operadas, se malinterpretó y se confundió, en fases iniciales de la osteosíntesis, como la necesidad de realizar reducciones anatómicas y osteosíntesis rígidas. Esto llevó al desarrollo de técnicas de reducción directa y no a preservar la biología en las áreas periféricas a la fractura.

Posteriormente, en colaboración con el profesor Willenegger, se realizaron estudios en la consolidación primaria de las fracturas en modelos experimentales animales.

Se seleccionó el radio canino como elemento de estudio realizando una osteotomía. Se realizó una reducción directa, fijación mediante una placa y compresión en el sentido axial del hueso mediante un aditamento externo a 20 o 30 kiloponds. Una característica importante es que la placa fue aplicada de forma recta, lo que ocasionó pérdida de la forma natural del hueso. De esa forma, la compresión se ejerció solamente en la cortical por debajo de la placa y en la cortical opuesta se presentó una separación de los bordes. También se realizaron controles radiográficos periódicos del sitio de la osteosíntesis. Diez semanas después de la operación, la radiografía final se comparó con la preparación histológica de la

sección de osteotomía que fue teñida con fuchina básica. La línea de osteotomía es perceptible y un pequeño callo a lo largo de la capa perióstica dentro y fuera del conducto medular.

De esta forma se observó la existencia de dos formas de consolidación ante estabilidad absoluta

- a) Consolidación primaria con contacto directo de los fragmentos
- b) Consolidación primaria a través de un espacio.

En el primer caso se observó el paso de la unidad funcional ósea, la osteona, por el trazo de osteotomía de forma directa. En el segundo caso, de forma inicial se presentó la invasión del espacio interfragmentario por tejido mesenquimatoso y un capilar arterial para que posteriormente se forme tejido osteoide y por aposición ulterior, se realice mineralización del tejido y remodelación haversiana.

Estabilidad absoluta y relativa

En osteosíntesis, se define como:

Estabilidad absoluta: cuando no existe movimiento entre los fragmentos de una osteotomía o una fractura.

Estabilidad relativa: cuando existe movilidad entre los fragmentos de una osteotomía o fractura hasta de 5 micras.

Inestabilidad: cuando existe movilidad entre los fragmentos de una osteotomía o fractura mayor de 5 micras.

La estabilidad absoluta favorece la consolidación primaria, por primera intención o sin formación de callo óseo.

La estabilidad relativa favorece la consolidación secundaria, por segunda intención o con formación de callo óseo.

La inestabilidad favorece la presencia de retardo en la consolidación o pseudoartrosis.

Las fracturas tratadas bajo estabilidad tienden a la consolidación por varios factores.

1. La revascularización del área lesionada se presenta más rápidamente.
2. Ante un abastecimiento sanguíneo adecuado, la presión parcial de oxígeno en el área perifracturaria es más elevada.
3. Las estirpes celulares precursoras de cartílago y hueso se transforman en osteoblastos ante la presencia de abastecimiento de oxígeno.
4. La buena irrigación sanguínea del área fracturaria permite una osificación adecuada del hematoma perifracturario.

La inestabilidad no permite la revascularización y por ende el bajo aporte sanguíneo favorece la presencia de tejido fibrocartilaginoso y así retardo de la consolidación o la presencia de pseudoartrosis.

Antecedentes históricos del tratamiento de fracturas diafisarias de humero

Distintos materiales y métodos han sido utilizados para el tratamiento de las fracturas diafisarias de humero por milenios. En Egipto se describen tres casos en el año 1600 a.C. donde se inmovilizan con ropa, madera y miel. 1300 años después en el 415 a.C. en Grecia en el libro *de fracturis* se describe el uso de tracciones para la manipulación cerrada de las fracturas diafisarias del humero y la posterior inmovilización con una mezcla de tierra y cera.

Desde las primeras descripciones de tratamiento han aparecido distintas propuestas para el manejo no quirúrgico de las fracturas diafisarias de humero, yesos completos que incluían hombro y muñeca con secuelas mayores a la movilización, vendajes de coaptación, yesos en abducción de toda la extremidad. No fue hasta 1977 cuando sarmiento propuso una inmovilización dinámica y funcional permitiendo el tratamiento de la fractura sin sacrificar la movilidad de toda la extremidad, convirtiéndose en el Gold Estándar del manejo conservador de las fracturas diafisarias de humero.

Manejo no quirúrgico de las fracturas diafisarias de humero

La mayoría de las fracturas diafisarias son candidatas a un manejo no quirúrgico. Se ha debatido en múltiples estudios el manejo quirúrgico contra el conservador, principalmente para trazos de fractura transversos u oblicuos cortos siendo los más inestables y con poco contacto entre los fragmentos. Se ha observado que los pacientes manejados con tratamiento quirúrgico presentaron mayor número de complicaciones desde falta en la consolidación, infección, lesión del nervio radial y aflojamiento del material de osteosíntesis hasta en un 26% en comparación con otros pacientes manejados con una inmovilización dinámica donde todos los casos consolidaron sin complicaciones.

La estrategia actual del manejo no quirúrgico es la inmovilización inmediata de la extremidad afectada, control del dolor y edema y estabilización de la fractura. Ya que no se ha demostrado en estudios de investigación la superioridad del manejo quirúrgico contra el conservador.

Se han obtenido buenos resultados con tratamiento conservador con 90 a 95 % de consolidación, pero se presentan circunstancias donde el tratamiento quirúrgico está indicado como en una mala alineación de los fragmentos, datos tempranos de no unión, pacientes que no pueden llevar un tratamiento conservador. En la actualidad, varios centros ortopédicos optan por otorgar un manejo quirúrgico solo cuando se presenta pseudoartrosis posterior a un tratamiento,

utilizando varios métodos de osteosíntesis con o sin injerto óseo, autólogo o heterólogo.

Frecuentemente existe la preocupación de una consolidación con deformidad ósea del humero y las secuelas clínicas, estéticas y funcionales que conllevan un tratamiento conservador. Se ha observado que es bien tolerada una unión viciosa de la fractura con parámetros aceptados hasta 30° de varo, 20° de anteverso y 15° de rotación interna. Más allá de estos límites existen secuelas estéticas y clínicas.

En términos neurológicos, el nervio radial es que con mayor frecuencia se ve afectado, presentando con el manejo conservador una lesión reversible con neuropraxia en solo 18% de los casos y con recuperación completa a los 4 meses del 70 al 92%.

No en todos los casos es posible pensar solo en manejo conservador, existen indicaciones donde es pertinente considerar un tratamiento quirúrgico temprano para obtener una fijación del trazo de fractura, como es el caso de fracturas expuestas, fracturas con trazos oblicuos largos con extensión proximal, fracturas asociadas a lesiones del plexo braquial por hipomotilidad muscular, poca estimulación ósea secundaria y no unión hasta en 45% de los casos, fracturas que no presentan datos de curación en 2 meses que pueden tener tejido interpuesto impidiendo el contacto entre los fragmentos.

Manejo quirúrgico de las fracturas diafisarias de humero

Existen indicaciones ya conocidas para el manejo quirúrgico de las fracturas diafisarias de humero

1. Incapacidad para mantener la alineación de los fragmentos con ortesis funcional
2. Angulación mayor de 15°
3. Incumplimiento del uso o intolerancia de la ortesis
4. Lesiones múltiples (politrauma)
5. Lesiones de medula espinal
6. Lesiones que exigen encamamiento prolongado
7. Fractura patológica
8. Fractura ipsilateral de cubito y radio (codo flotante)
9. Fractura de humero bilateral
10. Lesión de arterial braquial
11. Parálisis de plexo braquial
12. Fractura segmentaria

Las dos técnicas principales de fijación son el clavo centromedular y la placa de compresión. Los fijadores externos no deben ser considerados como un tratamiento definitivo.

❖ Clavo centromedular

Los clavos de menos diámetro son inestables y tienen una eficacia menor por no lograr controlar las fuerzas rotacionales y axiales, necesitando una fijación externa adicional. Los clavos bloqueados son ahora el Gold Estándar para el tratamiento de fracturas diafisarias de humero. Desde el punto de vista biomecánico los clavos se sitúan en el eje del hueso, disminuyendo las fuerzas que debe soportar el implante, consiguiendo distribuir o compartir las cargas entre el implante y el hueso, consiguiendo un constructo funcional a comparación de la placa de compresión. Desde el punto de vista quirúrgico, se requiere una incisión menor para la introducción del clavo, menos manipulación de los tejidos. Las contraindicaciones de este material de osteosíntesis son:

1. Lesión nerviosa concomitante que requiera una revisión.
2. Fracturas expuestas Gustilo III por la premisa de infección intramedular al momento de su colocación.

Sus indicaciones ideales son:

1. Fracturas segmentarias
2. Fracturas patológicas
3. Fracturas con tejido óseo osteoporótico

Uno de los problemas de los clavos centromedulares son las lesiones que ocasiona la introducción de los clavos a los tejidos blandos. Principalmente en el mango de los rotadores al momento de la disección del sitio de entrada del clavo anterogrado. El clavo retrogrado presenta complicaciones como fracturas supracondíleas al

momento de impactar el clavo, rezago a la extensión del codo y osificación heterotópica.

Se han observado múltiples estudios donde se comparan los clavos centromedulares y la placa de compresión obteniendo resultados poco significativos entre las diferencias que presentan. Obtienen resultados equiparables en la consolidación con un porcentaje de hasta 30% de no unión (pseudoartrosis), difiriendo solo en las complicaciones que conlleva un abordaje abierto del foco de fractura.

❖ Reducción abierta y fijación interna con placa

El uso de placa ha sido utilizado por años para realizar una estabilización inmediata y un adecuado contacto entre los fragmentos, el abordaje dependerá de cada cirujano, su experiencia, el sitio del trazo de fractura, si existe o no lesión radial concomitante.

El propósito de realizar una reducción abierta y fijación interna será el proporcionar una estabilización absoluta, restaurar la alineación de manera anatómica, conservar la vasculatura de los fragmentos, proporcionar una estabilización rígida que permita una movilización rápida de la extremidad y una recuperación funcional óptima.

El uso de placas convencionales contra placas autobloqueadas no reportan diferencias entre los resultados en hueso con adecuada calidad, sin embargo, en hueso osteopénico u osteoporótico se observó que la estabilidad era significativamente mayor con el uso de placas autobloqueadas, por lo que se recomienda su uso en este tipo

de pacientes. Por otro lado, las placas de compresión dinámica de 4.5 mm serán de uso preferente en trazos transversos donde es necesaria la compresión axial mediante sus orificios dinámicos.

El uso de placas en el tratamiento de fracturas diafisarias ha presentado un adecuado porcentaje de consolidaciones desde 92 al 96% con complicaciones del 5 al 25%, siendo las principales infección, no unión, lesiones neurovasculares, fatiga del material de osteosíntesis o aflojamiento del material de osteosíntesis con pseudoartrosis o consolidación viciosa de la fractura por presentar una inadecuada estabilidad.

Pseudoartrosis diafisaria de humero

Las fracturas de humero representan del 1 al 5 % del total de lesiones esqueléticas con un alto porcentaje de curación, presentan una distribución bimodal con picos de ocurrencia en las terceras y séptima décadas de la vida. Sin embargo, se presenta pseudoartrosis en 5 al 17 % de todos los casos cuando el periodo de consolidación sobrepasa los 4 a 8 meses de evolución. Va del 2 al 10 % en tratamiento conservador y hasta 10 a 15 % con manejo quirúrgico.

El tratamiento propuesto por Merle D'aubigné en 1949, de su experiencia de pseudoartrosis en heridas de guerra, ponía de manifiesto la importancia de 7 principios básicos para la consolidación: previa a la cirugía, la eliminación de foco de infección y

lograr una cobertura de partes blandas alrededor del foco fracturario, para luego durante el acto quirúrgico mantener un aporte sanguíneo adecuado de los fragmentos, asegurando una fijación interna estable, manteniendo la compresión de ambos segmentos, y si este fuera imposible por la presencia de un defecto; el firme contacto del injerto óseo en ambos segmentos para asegurar en el lugar la formación de nuevo tejido óseo, y por último, el post operatorio para obtener una buena circulación y nutrición de la extremidad por medio de una inmovilización en una posición que sea favorable y una precoz movilización a través de ejercicios activos de los músculos, aun con la inmovilización. Siguiendo estos principios y con una buena calidad ósea el autor consiguió buenos resultados (Dàubigné). Desde entonces no sólo ha evolucionado la técnica, sino que han variado los principios iniciales de tratamiento; se han colocado injertos óseos, factores de crecimiento, se han aplicado estimulación eléctrica, ultrasonidos y un sin fin de procedimientos que no han hecho más que demostrar que en realidad se trata de un problema complejo y sin una actitud terapéutica protocolizada y el manejo depende de la “personalidad” de la lesión.

La consolidación de una fractura toma lugar a través de la regeneración ósea, permitiendo la reconstrucción del segmento afectado. El hueso consolidado es capaz de soportar solicitaciones mecánicas para la función motora y soportar carga. Sin embargo, existen múltiples factores que afectan el proceso de consolidación resultando en retraso o detención del crecimiento óseo.

Los factores que con mayor frecuencia interfieren en la consolidación son una inadecuada inmovilización, pérdida ósea, infección ósea, hipovascularidad del hueso afectado o una osteosíntesis insuficiente. Existen otros factores propios del paciente como la edad, el hueso afectado y la región de la fractura, comorbilidades que presente.

No existe un consenso sobre el mejor método de tratamiento de las pseudoartrosis ya que el potencial de consolidación ósea está alterado por inestabilidad en los tipos hipertróficos o por inestabilidad y falta de estímulo biológico en los tipos atróficos y siempre precisan de algún tipo de intervención. En el tratamiento de las pseudoartrosis de la diáfisis humeral se han utilizado varios métodos quirúrgicos, siendo los más frecuentemente empleados la osteosíntesis con placa, el enclavado intramedular y la fijación externa. La osteosíntesis con placa acompañada de injerto óseo autólogo se ha empleado con éxito. En casos complejos se ha añadido un injerto vascularizado de peroné o un injerto libre de cortical para reforzar la estabilidad del foco de pseudoartrosis.

El fin de un tratamiento quirúrgico es buscar la compresión entre los fragmentos, aportar injerto óseo y estabilizar el foco de pseudoartrosis, sin embargo, en paciente con múltiples tratamientos quirúrgicos, con pérdida ósea importante, hipovascularidad de la región y mala calidad ósea, no es posible el uso de estos principios. En este artículo se busca exponer los resultados de un procedimiento quirúrgico de rescate en pacientes con pseudoartrosis de humero con múltiples tratamientos, sin consolidación.

Pseudoartrosis

El diagnóstico de pseudoartrosis no se justifica a menos que existan signos clínicos o radiológicos de que el proceso de reparación se ha detenido y que la consolidación es altamente improbable.

En 1986 se definió con pseudoartrosis establecida, cuando hayan pasado un mínimo de 9 meses desde la lesión y la fractura no muestre signos visibles de progresión hacia la consolidación durante 3 meses.

Se diferencian dos tipos principales de pseudoartrosis. En el primer caso, los extremos de los fragmentos están hipervascularizados o hipertróficos y tienen capacidad de reacción biológica. En el segundo caso los extremos de los fragmentos son avasculares o atróficos, y se encuentran inertes o incapaces de cualquier reacción biológica.

Aunque las causas de las pseudoartrosis no son exactas, se piensa que tanto factores sistémicos como locales contribuyen a su desarrollo. Los factores sistémicos incluyen el estado nutricional y metabólico del paciente; recientemente se ha implicado el consumo de tabaco en el desarrollo de la pseudoartrosis.

Los factores locales más frecuentes son:

1. Fracturas expuestas
2. Fracturas infectadas
3. Fracturas multifragmentadas con poco aporte vascular principalmente del fragmento medio
4. Fracturas conminutas por traumatismo grave
5. Fracturas fijadas de forma precaria
6. Fracturas inmovilizadas de manera insuficiente
7. Fracturas tratadas mediante reducción abierta y fijación interna mal indicadas
8. Fracturas con diastasis entre los fragmentos
9. Fracturas con tratamiento previo de radiación

El estado de los tejidos blandos y estructuras neurovasculares es muy importante para el tratamiento de la pseudoartrosis. Con las técnicas actuales de injerto óseo, fijación interna y fijación externa, se puede iniciar la rehabilitación de articulaciones y tejidos blandos de manera temprana. Los tejidos con fibrosis intensa, especialmente en la concavidad de la deformidad, pueden dar lugar a la necrosis de la piel, la cicatrización profunda puede impedir el injerto óseo.

Los pacientes con lesión vascular o patologías vasculares significativas pueden limitar los métodos de tratamiento y la consolidación de la fractura. Las lesiones nerviosas no permitirán una rehabilitación temprana, presentaran una atrofia muscular, disminuyendo la estimulación ósea y llevando a la pseudoartrosis.

El estado del hueso, especialmente en el foco de pseudoartrosis, depende del tipo, duración desde la fractura y los tipos de tratamiento previo.

Dentro de la clasificación de Weber, la pseudoartrosis hipervascular o hipertrófica se subdivide en:

1. En pata de elefante: con formación de callo abundante, se originan por una fijación precaria, inmovilización inadecuada o carga prematura en una fractura reducida y con fragmentos viables.
2. En casco de caballo: son moderadamente hipertróficas, con escasa formación de callo, son características de las fijaciones inestables con placas y tornillos. Los extremos de los fragmentos muestran un callo incipiente, insuficiente para la consolidación, con discreta esclerosis.
3. Oligotrófica: callo ausente, típicas de las fracturas con gran desplazamiento, distracción de los fragmentos o fijación interna sin la adecuada aposición de los fragmentos.

La pseudoartrosis avascular o atrófica se subdivide a su vez en:

1. En cuña de torsión: presencia de un fragmento intermedio donde el aporte vascular está disminuido o ausente. El fragmento intermedio está unido a uno de los fragmentos principales, pero no al otro.
2. Conminutas: presencia de uno o más fragmentos intermedios necrosados. La radiografía no muestra

ningún signo de formación de callo. Suelen aparecer tras la fatiga del material de osteosíntesis.

3. Con defecto óseo: pérdida de un fragmento de la diáfisis. Los extremos son viables, pero la consolidación es imposible. Es común en fracturas infectadas o posteriores a resecciones tumorales.
4. Atrófica: pérdida de fragmentos intermedios y sustitución por tejido cicatrizal con escaso potencial osteogénico. Los extremos son osteoporóticos y avasculares.

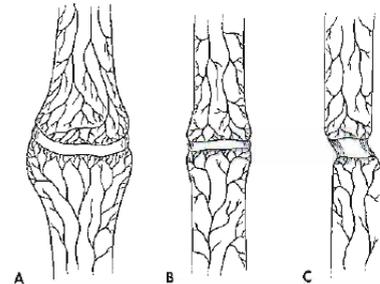


Fig. 56-1 Seudoartrosis hipervasculares. A, Seudoartrosis en «pata de elefante». B, Seudoartrosis en «casco de caballo». C, Seudoartrosis oligotrófica (v. texto). (De Weber BG, Cech O, eds.: *Pseudarthrosis*, Berna, Suiza, 1976. Hans Huber.)

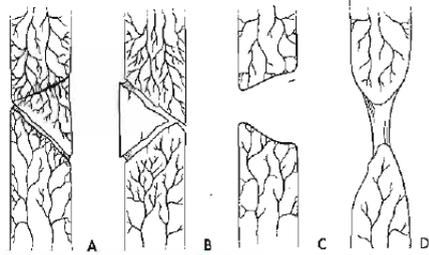


Fig. 56-2 Seudoartrosis avasculares. A, Seudoartrosis en caña de torsión. B, Seudoartrosis comminuta. C, Seudoartrosis con defecto óseo. D, Seudoartrosis atrófica (v. texto). (De Weber BG, Cech O, eds.: *Pseudarthrosis*, Berna, Suiza, 1976. Hans Huber.)

Paley propuso una clasificación descriptiva y funcional de acuerdo a la clínica y la radiografía:

1. Con pérdida de hueso inferior a 1 cm (tipo a)
 - a. Deformidad móvil (a1)
 - b. Deformidad fija (a2)
 - i. Rígida sin deformidad (a2-1)

- ii. Rígida con deformidad (a2-2)
- 2. Pérdida de hueso mayor a 1 cm (tipo b)
 - a. Defecto óseo (b1)
 - b. Pérdida de longitud ósea (b2)
 - c. Ambas (b3)

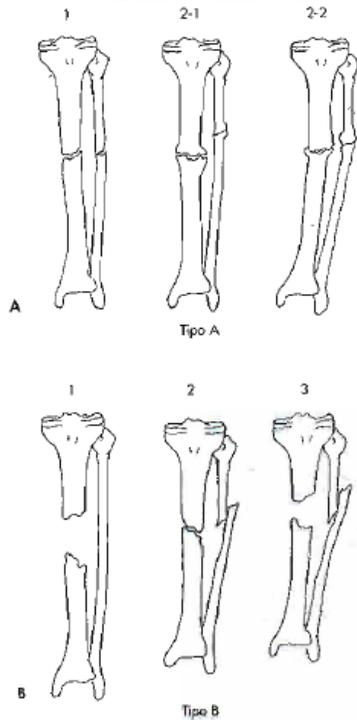


Fig. 56-3 Clasificación de las seudoartrosis según Paley y cols. A, Seudoartrosis tipo A (pérdida de hueso inferior a 1 cm): A1, laxa (móvil); A2, rígida (inmóvil) (no mostrada); A2-1, sin deformidad; A2-2, deformidad permanente. B, Seudoartrosis tipo B (pérdida de hueso superior a 1 cm): B1, defecto óseo sin acortamiento; B2, acortamiento sin defecto óseo; B3, defecto óseo y acortamiento. (De Paley D, Catagni MA, Argnani F y cols.: *Clin Orthop* 241:146, 1989.)

Información del proyecto

Definición del problema

Se realizara la evaluación del resultado clínico y radiográfico de cuatro pacientes con pseudoartrosis de humero previamente tratados quirúrgicamente sometidos a un procedimiento de rescate no descrito en la literatura mediante la utilización de placa cableada, lajas corticales, aporte de injerto óseo, matriz ósea y plasma rico en plaquetas

Justificación

El fin de un tratamiento quirúrgico es buscar la compresión entre los fragmentos, aportar injerto óseo y estabilizar el foco de pseudoartrosis con el fin de estimular ambos bordes a desarrollo de hueso de buena calidad y la consolidación del mismo, sin embargo, en paciente con múltiples tratamientos quirúrgicos, con pérdida ósea importante, hipovascularidad de la región y mala calidad ósea, no es posible el uso de estos principios. En este artículo se busca exponer los resultados de un procedimiento quirúrgico de rescate en pacientes con pseudoartrosis de humero con múltiples tratamientos, sin consolidación.

Hipótesis

El éxito de consolidación de una pseudoartrosis de humero con varios procedimientos quirúrgicos disminuye secundario a una mala respuesta del hueso a la curación y un mal manejo previo a la cirugía de rescate

Objetivo general

Mostrar los resultados obtenidos en pacientes con pseudoartrosis de humero con múltiples tratamientos quirúrgicos sometidos a cirugía de rescate con el uso de distintos materiales de osteosíntesis, osteoinductores y osteoconductores

Objetivos específicos

Mostrar los resultados de cirugía de rescate en pacientes con pseudoartrosis de humero con tratamientos quirúrgicos previos

Mostrar el estado en el que el paciente es recibido a primer valoración quirúrgica

Mostrar los tratamientos recibidos por el paciente previos a la cirugía de rescate

Reportar las comorbilidades y patologías de fondo que presenta el paciente como pronósticos para la evolución de la pseudoartrosis

Comparar los resultados obtenidos en el grupo de pacientes estudiados con literatura mundial sobre el tema

Diseño

Se tiene un tamaño de muestra de 4 pacientes con diagnóstico de pseudoartrosis de humero con distintos tratamientos previos que son enviados a nuestra unidad y se realiza una cirugía de rescate con placa cableada, láminas corticales, osteoinductores y osteoconductores.

Definición de las unidades de observación

Se obtendrá información clínica de la exploración física que se realice en la evaluación inicial en nuestra unidad e información de las comorbilidades que presentan los pacientes así como los manejos que ha llevado de la historia clínica del expediente médico

Se obtendrá la información de estudios radiográficos en la evaluación inicial en nuestra unidad, tanto previos al procedimiento de rescate para su análisis y planeación quirúrgica y posteriores al procedimiento para su valoración y evolución.

Definición del grupo control

En este protocolo no se incluye un grupo control ya que la técnica no ha sido descrita y no existe evidencia bibliográfica de su uso y no se están comparando resultados con ningún otro tipo de manejo quirúrgico para pseudoartrosis de humero multitratada

Criterios de inclusión

Pacientes con pseudoartrosis de humero a nivel diafisiario con uno o más procedimientos quirúrgicos previos para el tratamiento de la pseudoartrosis

Pacientes derechohabientes del ISSSTE

Pacientes neurológicamente íntegros

Pacientes de 18 a 80 años de edad

Pacientes de ambos sexos

Criterios de exclusión

Pacientes con retardo en la consolidación de una fractura de humero

Pacientes con tratamiento primario de una fractura de humero

Pacientes con afección metafisiaria

Pacientes menores de 18 años y mayores de 80 años

Pacientes no derechohabientes del ISSSTE

Pacientes con lesión nerviosa previa a la cirugía de rescate

Criterios de eliminación

Fallecimiento del paciente

Baja de la derechohabiencia del paciente

Definición de variables y unidades de medida

Se obtendrá la información prequirurgica del expediente clínico, las comorbilidades que presenta el paciente, la funcionalidad de la extremidad afectada, los procedimientos que recibió y los resultados de los mismos

Se valoraran las radiografías prequirurgicas observando tipo de trazo de fractura, tratamiento quirúrgico primario de la fractura, evolución, tipo de pseudoartrosis que presenta y manejos para la pseudoartrosis

Se valorara el estado del paciente al momento de la primer valoración en esta unidad, clínico y de funcionalidad, la calidad ósea, la perdida ósea y el material de osteosíntesis que tiene

Se valorara el procedimiento quirúrgico de rescate, la evolución clínica y radiográfica

Selección de las fuentes, métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información

Se obtendrá la información del expediente clínico, valoración clínica del paciente y estudios de imagenología

Consideraciones éticas

No existen riesgos éticos, se explica al paciente la naturaleza y gravedad de su padecimiento, el pronóstico a corto y largo plazo, la intervención que se le realizara y las posibles complicaciones, todo como parte del protocolo prequirurgico de la institución y el servicio de ortopedia. Todos firman consentimiento informado. Este protocolo describirá los resultados solamente de un tipo de procedimiento que se lleva a cabo de rutina en el hospital cuando está indicado en el paciente y el tipo de pseudoartrosis.

Programa de trabajo

Se inicia el estudio en diciembre 2012 y terminara en junio 2013

Se obtendrá la información del expediente clínico y se categorizara cada variable por paciente, edad, género, humero afectado, tipo de pseudoartrosis, defecto óseo, número de intervenciones quirúrgicas previas

Se realizara un análisis de las radiografías previas al tratamiento de rescate y posteriores al tratamiento de rescate obteniéndose grado de consolidación en caso de presentarlo, grado de inclusión o resorción del injerto en caso de presentarlo, grado de crecimiento óseo nuevo en caso de presentarlo, estabilidad del constructo o complicación del mismo

Toda la información de pondrá en tablas y gráficos y se realizara un análisis

Recursos humanos

Dr. Miguel Alejandro Bellacetín González investigador responsable

Se trabajara tiempo completo en la recolección, organización y análisis de datos

Recursos materiales

Material radiográfico y de imagenología

Expediente clínico

Recursos financieros

Recursos proporcionados por el instituto

Técnica quirúrgica

Se coloca al paciente en silla de playa, dejando el brazo que se va a intervenir libre, se realiza asepsia y antisepsia de toda la región y se aísla con campos estériles.

Se toma como referencia el acromion, prominencia ósea rectangular que forma el techo del hombro y la fosa olecraneana en el extremo distal del humero y se marca el sitio de la incisión.

Se realiza una incisión longitudinal en la región posterior del brazo, desde aproximadamente 8 cm por debajo del acromion hasta la fosa olecraneana. Se disecciona la fascia profunda del brazo siguiendo la incisión cutánea. Se identifica el espacio entre las cabezas lateral y larga del tríceps, se inicia proximalmente donde se funden ambas cabezas formando un tendón común, se inicia con disección roma, rechazando lateralmente la cabeza lateral y medialmente la cabeza larga. Distalmente se divide el músculo siguiendo la incisión cutánea, se controla hemostasia y se localiza la cabeza medial del tríceps, se secciona en la línea media hasta localizar el periostio y se disecciona subperiosticamente hasta obtener un adecuado campo de visión, se localiza el nervio radial y se refiere lateralmente.

Se localizan ambos cabos del foco de pseudoartrosis, se realiza curetaje de los bordes retirando cualquier tejido cicatricial y matriz ósea de mala calidad mediante gubia y escotina hasta conseguir hueso de características sanas, se recanaliza en canal medular con

una broca 4.0, retirando todo el tapón de fibrosis que lo cubría, se alinean ambos cabos del humero.

Se coloca placa DCP 4.5 mm ancha en la cortical posterolateral con suficientes orificios para asegurar su fijación estable en ambos cabos del humero, en promedio se utilizan 10 orificios (9 – 11) y se fijan con tornillos bicorticales de cortical 4.5 machueleando el canal y esponjosa 6.0, dependiendo la región de la fijación, en región diafisaria con hueso cortical o región metafisaria con hueso esponjoso, respectivamente.

Se coloca laja de cortical de 100 x 20 mm, en todos los pacientes, excepto uno que se utilizaron dos lajas, en la cortical anteromedial y se fija con cables de acero quirúrgico 2.5 mm utilizándose 2 o 5 cerclajes, corroborando la estabilidad del constructo.

Se coloca en el defecto óseo injerto óseo en chips heterólogo de 5 a 30 cc, matriz ósea 5 a 10 cc y se obtuvo en el laboratorio plasma rico en plaquetas autólogo de muestras tomadas transquirúrgicamente del paciente y se colocan 10 cc a todos.

Se verifica la estabilidad del constructo, se controla hemostasia y se cierra por planos con vycril y nylon, se coloca vendaje de jones braquial y un inmovilizador universal de hombro.

Reporte de casos clínicos

Caso clínico 1

- **Ficha identificación**

Se trata de paciente femenino de 56 años de edad con nombre iniciales dge y expediente hodv 560518/60 derechohabiente del ISSSTE que es enviada a la consulta externa de miembro torácico para valoración y manejo de esta unidad.

- **Antecedentes**

Cuenta con antecedentes de ser católica, casada, con preparación escolar hasta preparatoria, oficio hogar, sin consumo de tabaco, sin consumo de bebidas alcohólicas de manera crónica.

Antecedente de diabetes mellitus de larga evolución de 15 años manejada mediante hipoglicemiantes orales a dosis regulares controlada en su clínica de medicina familiar con control irregular, niega hipertensión arterial, niega otras enfermedades cronicodegenerativas, niega alergias, niega padecimientos endocrinológicos, niega padecimientos tumorales.

- **Padecimiento**

Presenta accidente en su domicilio en el año 2011 al caer de 2 metros de altura aproximadamente de las escaleras con contusión en miembro torácico izquierdo presentando fractura diafisaria de

humero. Es llevada a su hospital donde se maneja de manera conservadora mediante aparato de yeso braquipalmar por 10 semanas con seguimiento irregular por ortopedia. Sin datos de consolidación. Se decide la colocación de un aparato dinámico tipo sarmiento y rehabilitación intentando estimular el foco de fractura sin adecuados resultados por 6 semanas más. Se coloca clavo centromedular anterogrado para asegurar la estabilidad del foco fractuario por 4 meses sin lograrse datos de consolidación, se retira clavo y se coloca inmovilizador universal de hombro y se solicita envío a tercer nivel para manejo de pseudoartrosis 3 meses después.

- **Evaluación inicial**

En la valoración inicial se encuentra un paciente del género femenino de la sexta década de la vida, con fascies acorde a la edad, con obesidad grado ii, cardiopulmonar sin compromiso, abdomen sin datos patológicos, miembro torácico izquierdo con inmovilizador universal de hombro, a la exploración física se observa hipotrofia importante de la musculatura del hombro deltoides, mango de los rotadores, hipotrofia muscular del bíceps y tríceps e hipotrofia muscular de musculatura del antebrazo desde su origen supracondileo humeral, se explora fuerza muscular en 2 de 5 para todos los grupos musculares, con incapacidad de realizar movimientos en contra de la gravedad tanto del hombro como del codo, los arcos de movilidad se encuentran para las articulaciones del hombro y codo limitadas, con abducción del hombro de 30°, aducción de 5°, flexión y extensión de 5° y 3° respectivamente, con dolor a la rotación externa e interna, antepulsion y retropulsion integras, arcos de movilidad del codo limitados para todos los ejes, con flexión a 45°,

extensión con rezago de 15°, antebrazo con pronosupinación completas con dolor a la exploración, muñeca con arcos de movilidad completos dolorosos, sensibilidad conservada para los dermatomas c5 en hombro, c6 en región anterior del brazo, c7 para región posterior del brazo, c8 y t1 en antebrazo y mano, con discriminación de dos puntos, conservación de la vibración y discriminación adecuada de temperatura, adecuado llenado capilar y pulsos sincrónicos. Dolor a la exploración del foco de pseudoartrosis, con movilidad completa del foco, sin datos de consolidación, inestable para la resistencia y la carga.

- **Imagenología**

Radiográficamente se observa en ap y lateral de humero izquierdo adecuada técnica radiográfica para tejido óseo, con buena congruencia articular glenohumeral y acromioclavicular con disminución del espacio articular de ambas articulaciones, datos de degeneración en la inserción del supraespinoso, esclerosis subcondral escapular, adecuada congruencia articular en las articulaciones humeroradial, humerocubital y radiocubital distal, foco de pseudoartrosis en región tercio medio diafisario, con bordes redondeados, sin contacto entre los cabos óseos, con diastasis de 20 mm, con mala alineación óseo, sin datos de callo óseo, con esclerosis al final de los cabos óseos, resorción ósea bilateral, desplazamiento del fragmento distal hacia lateral de 15°, corticales adelgazadas perdida de la red trabecular metafisiaria proximal y distal, adelgazamiento óseo generalizado, osteopenia importante, mala calidad ósea.

- **Protocolo prequirurgico**

Se solicita electromiografía de miembro torácico izquierdo con reporte de resultados normales para todos los nervios de la extremidad sin datos de lesión y adecuada conducción neuromuscular

- **Intervención quirúrgica**

Se realiza técnica previamente descrita con hallazgos transquirurgicos de fibrosis y atrofia muscular del tríceps, sin lesión del nervio radial, con foco de pseudoartrosis escleroso, canal medular ocupado, tejido fibroso entre los cabos de pseudoartrosis. Se coloca placa cableada de 10 orificios fijada con 2 cerclajes a laja cortical, se colocan 10 cc de matriz ósea, 10 cc de injerto óseo en chips y 10 cc de plasma rico en plaquetas, sin complicaciones neurovasculares transquirurgicas. Se obtiene adecuado llenado del defecto con injerto, estabilidad de ambos cabos humerales y buena estabilización laja-placa, se logra la alineación del humero.



- **Evolución**

Adecuada evolución posquirúrgica inmediata y mediata inmovilizada mediante inmovilizador universal de hombro, sin indicaciones de rehabilitación. Posteriormente en el seguimiento por la consulta externa se observa herida sin datos de infección, con adecuada cicatrización, bordes bien afrontados, sin puntos de sutura, previamente retirados, con deformidad de la región tercio medio del brazo izquierdo, con dolor y limitación funcional, se solicitan radiografías de control observándose aflojamiento del material de osteosíntesis en región distal de la placa, con osteonecrosis en los tornillos distales, fatiga de los cerclajes, desalojo de la laja cortical en su porción proximal, fractura de la diáfisis distal ocasionando un tercer fragmento con datos de necrosis, disminución de su densidad ósea, resorción del injerto óseo, sin datos de crecimiento óseo nuevo, resorción de ambos cabos de pseudoartrosis con mayor esclerosis.

HOSPITAL REGIONAL ADOLFO LU
[02/12/201



Caso clínico 2

- **Ficha identificación**

Se trata de paciente femenino de 48 años de edad con nombre iniciales pav y expediente aopg 640808/60 derechohabiente del ISSSTE que es enviada a la consulta externa de miembro torácico para valoración y manejo de esta unidad.

- **Antecedentes**

Cuenta con antecedentes de ser católica, casada, con preparación escolar hasta secundaria, oficio hogar, sin consumo de tabaco, sin consumo de bebidas alcohólicas de manera crónica.

Antecedente de diabetes mellitus de larga evolución de 10 años manejada mediante hipoglicemiantes orales a dosis regulares controlada en su clínica de medicina familiar con control, hipertensión arterial de 10 años de evolución manejada con antihipertensivos, asma desde la infancia con uso crónico de esteroides inhalados para su control niega otras enfermedades cronicodegenerativas, niega alergias, niega padecimientos endocrinológicos, niega padecimientos tumorales. Se coloca hemiprotesis de humero por artrosis glenohumeral 2005.

- **Padecimiento**

Presenta accidente en la vía pública en el año 2006 al caer de su plano de sustentación con contusión en miembro torácico derecho presentando fractura diafisaria de humero. Es llevada a su hospital donde se maneja de manera conservadora mediante aparato de yeso

braquial por 12 semanas con seguimiento irregular por ortopedia. Sin datos de consolidación. Se decide la colocación de un cerclaje óseo para asegurar la estabilidad del foco fractuario por 8 meses sin lograrse datos de consolidación y con pérdida ósea por necrosis del hueso en el sitio del cerclaje, se retira el cerclaje y se coloca placa dcp de varios orificios con mayor pérdida ósea, desalojo del material e inestabilidad del foco de pseudoartrosis, se retira placa y se envía para manejo de la pseudoartrosis

- **Evaluación inicial**

En la valoración inicial se encuentra un paciente del género femenino de la quinta década de la vida, con fascies acorde a la edad, eutrófica, cardiopulmonar sin compromiso, abdomen sin datos patológicos, miembro torácico derecho con inmovilizador universal de hombro, a la exploración física se observa hipotrofia importante de la musculatura del hombro deltoides, mango de los rotadores, hipotrofia muscular del bíceps y tríceps e hipotrofia muscular de musculatura del antebrazo desde su origen supracondileo humeral, se explora fuerza muscular en 2 de 5 para todos los grupos musculares, con incapacidad de realizar movimientos en contra de la gravedad tanto del hombro como del codo, los arcos de movilidad se encuentran para las articulaciones del hombro y codo limitadas, con abducción del hombro de 10°, aducción de 5°, flexión y extensión nulos, con dolor a la rotación externa e interna, antepulsión y retropulsión integradas, arcos de movilidad del codo limitados para todos los ejes, con flexión a 20°, extensión completa con gravedad, antebrazo con pronosupinación completas con dolor a la exploración, muñeca con arcos de movilidad completos dolorosos, sensibilidad conservada para los dermatomas

c5 en hombro, c6 en región anterior del brazo, c7 con parestesias e hipoestésias, c8 y t1 en antebrazo y mano conservadas, con discriminación de dos puntos limitada en c7, conservación de la vibración y discriminación adecuada de temperatura, adecuado llenado capilar y pulsos sincrónicos. Dolor a la exploración del foco de pseudoartrosis, con movilidad completa del foco, sin datos de consolidación, inestable para la resistencia y la carga.

- **Imagenología**

Radiográficamente se observa en ap y lateral de humero derecho adecuada técnica radiográfica para tejido óseo, con buena congruencia articular glenoprotesico y acromioclavicular con disminución del espacio articular acromioclavicular, esclerosis subcondral escapular, adecuada congruencia articular en las articulaciones humeroradial, humerocubital y radiocubital distal, foco de pseudoartrosis en región tercio medio diafisiario, con bordes redondeados, sin contacto entre los cabos óseos, con diastasis de 35 mm, con mala alineación óseo, sin datos de callo óseo, con esclerosis al final de los cabos óseos, resorción ósea bilateral, desplazamiento del fragmento distal hacia lateral de 35°, corticales adelgazadas pérdida de la red trabecular metafisiaria distal, adelgazamiento óseo generalizado, osteopenia importante, mala calidad ósea.

- **Protocolo prequirurgico**

Se solicita electromiografía de miembro torácico derecho con reporte de resultados con axonotmesis del radial posterior a tercer evento quirúrgico, con transmisión lenta y poca estimulación neuromuscular del tríceps.

- **Intervención quirúrgica**

Se realiza técnica previamente descrita con hallazgos transquirurgicos de fibrosis y atrofia muscular del tríceps, con cicatrización que va de tejido celular subcutáneo hasta el musculo, sin lesión macroscópica del nervio radial, con foco de pseudoartrosis escleroso, canal medular ocupado en su extremo distal y punta del vástago de hemiprotesis expuesta, tejido fibroso entre los cabos de pseudoartrosis. Se coloca placa cableada de 9 orificios fijada con 4 cerclajes a laja cortical, se colocan 5 cc de matriz ósea, 20 cc de injerto óseo en chips y 10 cc de plasma rico en plaquetas, sin complicaciones neurovasculares transquirurgicas. Se obtiene adecuado llenado del defecto con injerto, estabilidad de ambos cabos humerales y buena estabilización laja-placa, se logra la alineación del humero.

- **Evolución**

Adecuada evolución posquirúrgica inmediata y mediata inmovilizada mediante inmovilizador universal de hombro, sin indicaciones de rehabilitación. Posteriormente en el seguimiento por la consulta externa se observa herida sin datos de infección, con adecuada cicatrización, bordes bien afrontados, sin puntos de sutura, previamente retirados, con deformidad de la región tercio medio del brazo izquierdo, con dolor y limitación funcional, se solicitan radiografías de control observándose aflojamiento del material de osteosíntesis en región distal y proximal de la placa, con osteonecrosis de ambos cabos de pseudoartrosis, fatiga de los cerclajes proximales, desalojo de la laja cortical en su porción proximal, resorción del injerto óseo, sin datos de crecimiento óseo nuevo, resorción de ambos cabos de pseudoartrosis con mayor esclerosis.



Caso clínico 3

- **Ficha identificación**

Se trata de paciente femenino de 42 años de edad con nombre iniciales pjm y expediente capi 700922/60 derechohabiente del ISSSTE que es enviada a la consulta externa de miembro torácico para valoración y manejo de esta unidad.

- **Antecedentes**

Cuenta con antecedentes de ser católica, casada, con preparación escolar hasta preparatoria, oficio hogar, sin consumo de tabaco, sin consumo de bebidas alcohólicas de manera crónica.

Antecedente de diabetes mellitus de larga evolución de 12 años manejada mediante hipoglicemiantes orales a dosis regulares controlada en su clínica de medicina familiar, niega hipertensión arterial, niega otras enfermedades cronicodegenerativas, niega alergias, niega padecimientos endocrinológicos, niega padecimientos tumorales.

- **Padecimiento**

Presenta accidente en su domicilio en el año 2004 al caer de las escaleras con contusión en miembro torácico izquierdo presentando fractura diafisaria de humero. Es llevada a su hospital donde se maneja de manera quirúrgica con la colocación de placas de reconstrucción con seguimiento por ortopedista con retardo en la consolidación y posteriormente consolidación completa. 4 años después presenta caída nuevamente con refractura del sitio previo,

fatiga del material de osteosíntesis, desalojo del material de osteosíntesis, siendo intervenida nuevamente para el retiro del material, con pérdida ósea y colocación de injerto óseo. Se continúa manejo conservador preparándola para nueva intervención mostrando en las radiografías resorción ósea de ambos cabos humerales por lo que se decide su envío para manejo.

- **Evaluación inicial**

En la valoración inicial se encuentra un paciente del género femenino de la quinta década de la vida, con fascies acorde a la edad, con obesidad grado i, cardiopulmonar sin compromiso, abdomen sin datos patológicos, miembro torácico izquierdo con inmovilizador universal de hombro, a la exploración física se observa hipotrofia importante de la musculatura del hombro deltoides, mango de los rotadores, hipotrofia muscular del bíceps y tríceps e hipotrofia muscular de musculatura del antebrazo desde su origen supracondileo humeral, se explora fuerza muscular en 2 de 5 para todos los grupos musculares, con incapacidad de realizar movimientos en contra de la gravedad tanto del hombro como del codo, los arcos de movilidad se encuentran para las articulaciones del hombro y codo limitadas, con abducción del hombro de 40°, aducción de 15°, flexión y extensión de 15° y 10° respectivamente, con dolor a la rotación externa e interna, antepulsion y retropulsion integras, arcos de movilidad del codo limitados para todos los ejes, con flexión a 20°, extensión con rezago de 5°, antebrazo con pronosupinación completas con dolor a la exploración, muñeca con arcos de movilidad completos dolorosos, sensibilidad conservada para los dermatomas c5 en hombro, c6 en región anterior del brazo, c7 para región posterior del brazo, c8 y t1

en antebrazo y mano, con discriminación de dos puntos, conservación de la vibración y discriminación adecuada de temperatura, adecuado llenado capilar y pulsos sincrónicos. Dolor a la exploración del foco de pseudoartrosis, con movilidad completa del foco, sin datos de consolidación, inestable para la resistencia y la carga.

- **Imagenología**

Radiográficamente se observa en ap y lateral de humero izquierdo adecuada técnica radiográfica para tejido óseo, con buena congruencia articular glenohumeral y acromioclavicular, adecuado espacio articular de ambas articulaciones, adecuada congruencia articular en las articulaciones humeroradial, humerocubital y radiocubital distal, foco de pseudoartrosis en región tercio medio con distal diafisario, con bordes redondeados, sin contacto entre los cabos óseos, con diastasis de 46 mm, con mala alineación ósea, sin datos de callo óseo, con esclerosis al final de los cabos óseos, resorción ósea bilateral, desplazamiento del fragmento distal hacia lateral de 30°, corticales adelgazadas pérdida de la red trabecular metafisiaria proximal y distal, adelgazamiento óseo generalizado, osteopenia importante, mala calidad ósea.

- **Protocolo prequirurgico**

Se solicita electromiografía de miembro torácico izquierdo con reporte de resultados normales para todos los nervios de la extremidad sin datos de lesión y adecuada conducción neuromuscular

- **Intervención quirúrgica**

Se realiza técnica previamente descrita con hallazgos transquirurgicos de fibrosis y atrofia muscular del tríceps, sin lesión del nervio radial, con foco de pseudoartrosis escleroso, canal medular ocupado, tejido fibroso entre los cabos de pseudoartrosis. Se coloca placa cableada de 10 orificios fijada con 5 cerclajes a laja cortical, se colocan 5 cc de matriz ósea, 5 cc de injerto óseo en chips y 10 cc de plasma rico en plaquetas, sin complicaciones neurovasculares transquirurgicas. Se obtiene adecuado llenado del defecto con injerto, estabilidad de ambos cabos humerales y buena estabilización laja-placa, se logra la alineación del humero.

- **Evolución**

Adecuada evolución posquirúrgica inmediata y mediata inmovilizada mediante inmovilizador universal de hombro, sin indicaciones de rehabilitación. Posteriormente en el seguimiento por la consulta externa se observa herida sin datos de infección, con adecuada cicatrización, bordes bien afrontados, sin puntos de sutura, previamente retirados, con deformidad de la región tercio medio del brazo izquierdo, con dolor y limitación funcional, se solicitan radiografías de control observándose aflojamiento del material de osteosíntesis en región distal y proximal de la placa, con

osteonecrosis en los tornillos distales, fatiga de los cerclajes, desalojo de la laja cortical, datos de necrosis ósea, disminución de su densidad ósea, resorción del injerto óseo, sin datos de crecimiento óseo nuevo, resorción de ambos cabos de pseudoartrosis con mayor esclerosis.

Caso clínico 4

- **Ficha identificación**

Se trata de paciente femenino de 62 años de edad con nombre iniciales npml y expediente napl 501102/91 derechohabiente del ISSSTE que es enviada a la consulta externa de miembro torácico para valoración y manejo de esta unidad.

- **Antecedentes**

Cuenta con antecedentes de ser católica, viuda, con preparación escolar hasta secundaria, oficio hogar, sin consumo de tabaco, sin consumo de bebidas alcohólicas de manera crónica.

Antecedente niega diabetes mellitus, niega hipertensión arterial, niega otras enfermedades cronicodegenerativas, niega alergias, niega padecimientos endocrinológicos, niega padecimientos tumorales.

- **Padecimiento**

Presenta accidente automovilístico en el año 2006 con contusión en miembro torácico izquierdo presentando fractura diafisaria de humero. Es llevada a su hospital donde se maneja de manera conservadora mediante aparato de yeso braquipalmar por 12 semanas con seguimiento irregular por ortopedia. Sin datos de consolidación. Se decide la colocación de un clavo centromedular sin complicaciones, sin consolidación ósea, se reinterviene para la colocación de injerto óseo, mostrándose resorción del mismo, se retira clavo y se coloca placa dcp para compresión de los fragmentos, sin adecuados resultados, se reinterviene para la colocación de

injerto óseo, sin crecimiento de hueso nuevo, se retira placa y se coloca momentáneamente fijador externo, se coloca clavo centromedular mostrando posteriormente osteonecrosis alrededor del perno de bloqueo distal y región distal del clavo, con resorción ósea mayor de los cabos de pseudoartrosis, presenta caída de su plano de sustentación con fatiga del clavo y pérdida ósea, se envía para su manejo.



- **Evaluación inicial**

En la valoración inicial se encuentra un paciente del género femenino de la séptima década de la vida, con facies acorde a la edad, con obesidad grado iii, cardiopulmonar sin compromiso, abdomen sin datos patológicos, miembro torácico izquierdo con inmovilizador universal de hombro, a la exploración física se observa atrofia importante de la musculatura del hombro deltoides, mango de los rotadores, atrofia muscular del bíceps y tríceps e hipotrofia muscular de musculatura del antebrazo desde su origen supracondileo humeral, se explora fuerza muscular en 2 de 5 para todos los grupos musculares, con incapacidad de realizar movimientos en contra de la gravedad tanto del hombro como del codo, los arcos de movilidad se encuentran para las articulaciones del hombro y codo limitadas, con abducción del hombro de 5°, aducción de 0°, flexión y extensión nulos, con dolor a la rotación externa e interna, antepulsion y retropulsion integra, arcos de movilidad del codo limitados para todos los ejes, con flexión a 10°, extensión con rezago de 20°, antebrazo con pronosupinación completas con dolor a la exploración, muñeca con arcos de movilidad completos dolorosos, sensibilidad conservada para los dermatomas c5 en hombro, c6 en región anterior del brazo, c7 para región posterior del brazo, c8 y t1 en antebrazo y mano, con discriminación de dos puntos, conservación de la vibración y discriminación adecuada de temperatura, adecuado llenado capilar y pulsos sincrónicos. Dolor a la exploración del foco de pseudoartrosis, con movilidad completa del foco, sin datos de consolidación, inestable para la resistencia y la carga.

- **Imagenología**

Radiográficamente se observa en ap y lateral de humero izquierdo adecuada técnica radiográfica para tejido óseo, con buena congruencia articular glenohumeral y acromioclavicular con disminución del espacio articular de ambas articulaciones, datos de degeneración en la inserción del supraespinoso, esclerosis subcondral escapular, adecuada congruencia articular en las articulaciones humeroradial, humerocubital y radiocubital distal, foco de pseudoartrosis en región tercio medio diafisiario, con bordes redondeados, sin contacto entre los cabos óseos, con diastasis de 80 mm, con mala alineación óseo, sin datos de callo óseo, con esclerosis al final de los cabos óseos, resorción ósea bilateral, desplazamiento del fragmento distal hacia medial de 30°, corticales adelgazadas perdida de la red trabecular metafisiaria proximal y distal, adelgazamiento óseo generalizado, osteopenia importante, mala calidad ósea. Fatiga de material de osteosíntesis en la zona de pseudoartrosis y aflojamiento del perno distal del clavo.



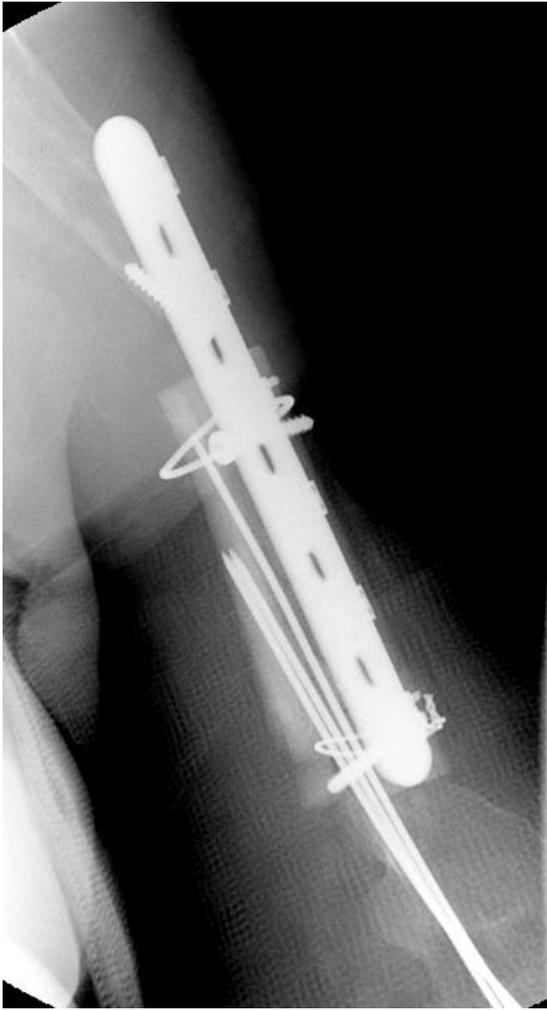
- **Protocolo prequirurgico**

Se solicita electromiografía de miembro torácico izquierdo con reporte de resultados normales para todos los nervios de la extremidad sin datos de lesión y adecuada conducción neuromuscular

- **Intervención quirúrgica**

Se realiza retiro del material de osteosíntesis proximal y distal con ambos pernos de bloqueo, posteriormente se realiza técnica previamente descrita con hallazgos transquirurgicos de fibrosis y atrofia muscular del tríceps, sin lesión del nervio radial, con foco de pseudoartrosis escleroso, canal medular ocupado, tejido fibroso entre los cabos de pseudoartrosis. Se coloca placa cableada de 11 orificios fijada con 2 cerclajes a 2 lajas corticales, se colocan 10 cc de matriz ósea, 30 cc de injerto óseo en chips y 10 cc de plasma rico en plaquetas, sin complicaciones neurovasculares transquirurgicas. Se obtiene adecuado llenado del defecto con injerto, estabilidad de ambos cabos humerales y buena estabilización laja-placa, se logra la alineación del humero. Presenta en el transquirurgico fractura supracondilea al término de la placa colocándose clavos kirshner transolecraneanos para su fijación.





- **Evolución**

Adecuada evolución posquirúrgica inmediata y mediata inmovilizada mediante inmovilizador universal de hombro, sin indicaciones de rehabilitación. Posteriormente en el seguimiento por la consulta externa se observa herida sin datos de infección, con adecuada cicatrización, bordes bien afrontados, sin puntos de sutura, previamente retirados, con deformidad de la región tercio medio del brazo izquierdo, con dolor y limitación funcional, se solicitan radiografías de control observándose aflojamiento del material de osteosíntesis en región distal de la placa, con osteonecrosis en los tornillos distales, desalajo de los tornillos proximales, fatiga de los cerclajes, desalajo de las láminas corticales en su porción proximal y distal, fractura de la diáfisis distal ocasionando un tercer fragmento con datos de necrosis, disminución de su densidad ósea, resorción del injerto óseo, sin datos de crecimiento óseo nuevo, resorción de ambos cabos de pseudoartrosis con mayor esclerosis. Desalajo de los clavos kirshner. Se retira material de osteosíntesis.



IO MALUISA

IAL
IPAL
03076230

100



Análisis

En este trabajo se presentan 4 casos clínicos de pacientes del género femenino que presentan pseudoartrosis de humero con distintos tratamientos conservadores y quirúrgicos con malos resultados y que fueron referidas a nuestro servicio para manejo quirúrgico.

Se realizó a las 4 pacientes un procedimiento poco común, utilizado como recurso de rescate, confiando los resultados en las nuevas tecnologías con las que contamos hoy en día para la estimulación ósea.

Se discuten cada caso por separado y posteriormente se analizarán los resultados obtenidos.

Todos los casos son de pacientes femeninas, de mediana edad, con pseudoartrosis de humero a nivel diafisiario, atrófico, con pérdida ósea en distinta proporción, tipo b.

En el caso 1 se presenta un mujer de la sexta década de la vida, con diabetes mellitus de larga evolución, que es enviada 1 año posterior a la fractura para manejo de secuelas de varios tratamientos. La valoración inicial revela una perdida grande de 20 mm de la diáfisis humeral, con bordes atróficos, esclerosos, lo que nos indica que los extremos óseos se encuentran poco vascularizados y el hueso es de mala calidad.

El tratamiento quirúrgico proporciono en el momento una estabilidad absoluta con 8 corticales de manera bilateral, un soporte extra a la placa con laja cortical y suficiente aporte de osteoconductores, osteoinductores y plasma rico en plaquetas, con adecuados resultados.

En el posquirúrgico tardío, presenta falla del constructo con mayor pérdida ósea y resorción del injerto sin crecimiento óseo de novo.

Se observa en la radiografía de control sufrimiento óseo a nivel proximal en el sitio del cerclaje, aflojamiento por osteonecrosis del tornillo más distal de los cuatro proximales, probablemente por la cercanía que tenia al foco de pseudoartrosis, esto provoca el desalajo de la laja cortical y perdida de la estabilidad de todo el constructo. A nivel distal se observa perdida del cerclaje por sufrimiento óseo, perdida de la cortical lateral en el sitio de contacto de la laja cortical y desalajo de los tornillos mas distales, debido a una tensión excesiva del cerclaje sobre la laja y obstruyendo el aporte sanguíneo de la cortical, habiendo muerte ósea se produce una fractura en el sitio de

constricción y desvascularización del fragmento intermedio que no se encuentra fijo.

La falla pudo deberse al sitio de colocación de los tornillos muy cerca del foco de pseudoartrosis donde el hueso no está bien vascularizado, a una tensión excesiva de los cerclajes afectando la vasculatura ósea y causando la necrosis. Todo da como resultado necrosis ósea, aflojamiento del material y falla del constructo.

En el caso 2 se presenta un mujer de la quinta década de la vida, con enfermedades cronicodegenerativas como diabetes mellitus, hipertensión arterial y asma, que es enviada 6 años posteriores a la fractura para manejo de secuelas de varios tratamientos. La valoración inicial revela una perdida grande de 35 mm de la diáfisis humeral, con bordes atróficos, esclerosos, lo que nos indica que los extremos óseos se encuentran poco vascularizados y el hueso es de mala calidad.

El tratamiento quirúrgico proporciono en el momento una estabilidad relativa con 4 corticales distales y 2 corticales proximales, un soporte extra a la placa con laja cortical, un mayor número de cerclajes y suficiente aporte de osteoconductores, osteoinductores y plasma rico en plaquetas, con adecuados resultados.

En el posquirúrgico tardío, presenta falla del constructo con mayor pérdida ósea y resorción del injerto sin crecimiento óseo de novo.

Se observa en la radiografía de control sufrimiento óseo de la cortical medial secundario a múltiples cerclajes, fatiga de los tornillos, por su escasa fijación ósea y resorción del injerto con mayor pérdida de los focos de pseudoartrosis.

La falla pudo deberse a las pocas corticales que se tomaron en ambos extremos del humero, proporcionando poca estabilidad y micromovimientos que resultaron en aflojamiento de su inserción, los cerclajes constriñeron en gran medida la cortical medial del humero tanto en los extremos proximal como distal, alterando las vasculatura del periostio y causando necrosis del hueso, se debe considerar que

para la introducción de la hemiprotesis se daña de manera intencionada la vasculatura intramedular perdiendo aporte sanguíneo óseo, alterado a su vez por el traumatismo inicial, las cirugías previas que dañan los tejidos blandos y las comorbilidades del paciente. Probablemente hubiera sido preferible el uso de placas autobloqueadas para tener mayor estabilidad de los tornillos, evitar el uso de cerclajes y permitir que la poca vascularidad restante sirva para la estimulación del injerto y el hueso.

En el caso 3 se presenta un mujer de la quinta década de la vida, con enfermedades cronicodegenerativas como diabetes mellitus, que es enviada 8 años posteriores a la fractura para manejo de secuelas de varios tratamientos. La valoración inicial revela una perdida grande de 46 mm de la diáfisis humeral, con bordes atróficos, esclerosos, lo que nos indica que los extremos óseos se encuentran poco vascularizados y el hueso es de mala calidad.

El tratamiento quirúrgico proporciono en el momento una estabilidad relativa con 4 corticales distales y 6 corticales proximales, un soporte extra a la placa con laja cortical, un mayor número de cerclajes y suficiente aporte de osteoconductores, osteoinductores y plasma rico en plaquetas, con adecuados resultados.

En el posquirúrgico tardío, presenta falla del constructo con mayor pérdida ósea y resorción del injerto sin crecimiento óseo de novo.

Se observa en la radiografía de control sufrimiento óseo a nivel proximal en el sitio del cerclaje, aflojamiento por osteonecrosis del tornillo más distal de los tres proximales, probablemente por la cercanía que tenía al foco de pseudoartrosis, esto provoca el desalojo de la laja cortical y perdida de la estabilidad de todo el constructo. A nivel distal se observa perdida del cerclaje por sufrimiento óseo, desalojo de los tornillos mas distales, debido a una tensión excesiva del cerclaje obstruyendo el aporte sanguíneo de la cortical, habiendo muerte ósea y desvascularizacion del fragmento proximal, se observa el desalojo y fatiga de los cerclajes por sufrimiento del hueso.

La falla pudo deberse al sitio de colocación de los tornillos muy cerca del foco de pseudoartrosis donde el hueso no está bien vascularizado, a una tensión excesiva de los cerclajes afectando la vasculatura ósea y causando la necrosis, en este caso se confió en un mayor número de cerclajes para proporcionar la estabilidad, sin embargo, presenta sufrimiento y pérdida de la fijación. Todo da como resultado necrosis ósea, aflojamiento del material y falla del constructo.

En el caso 4 se presenta un mujer de la séptima década de la vida, sin enfermedades cronicodegenerativas, que es enviada 6 años posteriores a la fractura para manejo de secuelas de varios tratamientos. La valoración inicial revela una perdida grande de 80 mm de la diáfisis humeral, con bordes atróficos, esclerosos, lo que nos indica que los extremos óseos se encuentran poco vascularizados y el hueso es de mala calidad.

El tratamiento quirúrgico proporciono en el momento una estabilidad relativa con 2 corticales distales y 2 corticales proximales, un soporte extra a la placa con 2 lajas corticales, un menor número de cerclajes y suficiente aporte de osteoconductores, osteoinductores y plasma rico en plaquetas, presenta una complicación con fractura en la zona más distal del constructo.

En el posquirúrgico tardío, presenta falla del constructo con mayor pérdida ósea y resorción del injerto sin crecimiento óseo de novo.

Se observa en la radiografía de control fractura con desalajo del tornillo proximal, falta de unión de la fractura transquirurgica, desalajo del constructo volviéndose independiente de los cabos óseos, resorción del injerto óseo y perdida de los cabos de pseudoartrosis.

La falla pudo deberse a la poca estabilidad otorgada por los tornillos, siendo insuficientes y encontrándose muy cerca de los cabos de pseudoartrosis, el constructo con placa y lajas resulto ser demasiado rígido para la mala calidad ósea, provocando fractura en la diáfisis distal y comprometiendo aun más la vasculatura, el injerto nunca tuvo oportunidad de funcionar y la estabilización con los clavos kirshner

resultado insuficiente, la estabilidad siempre estuvo comprometida resultando en mayor pérdida ósea.

Discusión

Se cuenta con una muestra de 4 pacientes del género femenino, en edades que van de los 42 a los 62 años, con pseudoartrosis de humero a nivel diafisiario, clasificados con Weber en tipo avascular variedad atrófica y clasificados por Paley en B3 (perdida mayor a 10 mm con defecto óseo y pérdida de la longitud ósea). Siendo este tipo de pseudoartrosis la de mayor reto para el cirujano ortopedista.

Se realiza un procedimiento de quirúrgico de rescate basado en fijación interna mediante placa con cerclajes de acero quirúrgico y soporte con lajas corticales y se induce el estímulo óseo mediante tecnología nueva de osteoinductores, osteoconductores y plasma rico en plaquetas.

Los resultados en los cuatro casos son malos. Se analizan por separado y en conjunto y se estudian con literatura a nivel mundial.

Se debe iniciar conociendo la importancia del aporte vascular del humero, proviene en mayor medida de su arteria nutricia, que en la mayoría de los casos se ve afectada cortando su suministro al fragmento distal de la fractura cuando se presenta en agudo. Comprometiendo la consolidación si no se estabiliza de manera adecuada la fractura y se ponen en contacto los fragmentos.

Otro aporte vascular lo dan en menor medida la musculatura, que en el caso de las cuatro pacientes, se ve afectada por la atrofia muscular que presentan por inmovilizaciones prolongadas y el daño que presentan con los múltiples tratamientos quirúrgicos, perdiéndose su aporte y la capacidad de estimular al hueso a regenerarse; si lo aunamos al desperiostizaje óseo trasnquirurgicos en múltiples ocasiones y al daño a la vasculatura intramedular con los clavos, se ve afectada casi todo el aporte sanguíneo que el humero pueda recibir.

Este conocimiento básico se debe tener en consideración cuando abordamos una pseudoartrosis con múltiples tratamientos, siendo en menor medida en pseudoartrosis que no han sido tan manipuladas, obteniéndose mejores resultados.

Se ha estudiado en múltiples partes del mundo el manejo de la pseudoartrosis con clavos centromedulares y con placas de compresión dinámica. En estados unidos se ha dado manejo a pacientes con pseudoartrosis con clavos centromedulares reportándose adecuados resultados y consolidación completa, en Bélgica se obtuvieron los mismos resultados en el 2002, el uso de placas para la pseudoartrosis es más popular, se sabe que el foco de pseudoartrosis requiere que sus cabos estén en contacto, otorgándose compresión entre ellos. Se han reportado excelentes resultados mediante el uso de placas en (ii)(vi)(ix)(xi)(xii), todos con pseudoartrosis, sin embargo, sin manejos previos agresivos que la complicaran y en algunos casos con pseudoartrosis hipertróficas, donde los cabos son viables y solo requieren estabilidad para la consolidación.

Aun con el uso de placas de bajo contacto y placas autobloqueadas, los resultados son variables y dependen del tipo de pseudoartrosis, de la pérdida ósea, se han reportado casos donde la consolidación en buena (ix) y casos donde la pérdida ósea y la mala vasculatura hacen que fracase el tratamiento (v).

Se han realizado comparaciones entre el uso de placas con clavos (iv) donde no se encuentra diferencias entre los resultados siempre y cuando realicen compresión y se aporte injerto óseo, los resultados son favorables.

El número de corticales también es importante, se han descrito como mínimo de 6 a 8 corticales a ambos lados del foco de pseudoartrosis (ix)(xi)(xii), en nuestro pacientes, el número de corticales en varios casos fue escueta, no proporcionando adecuada estabilidad y sustituyendo los tornillos con los cerclajes.

No se encontró en ninguna publicación el uso de cerclajes con alambre quirúrgico para la estabilización.

Se ha reportado el uso de lajas de cortical en solo una publicación (v) para el sostén y adosamiento del injerto óseo de cresta iliaca, en nuestro caso se utilizó para estabilizar y proteger la placa dando malos resultados.

El uso de injerto autólogo como peroné (ix), cresta iliaca (xiii)(xv)(xvii)(xxi) o heterólogo. En todas las publicaciones se estandariza el uso de injerto. Siendo parte indispensable del tratamiento, que junto con la compresión que da el implante son la base de la consolidación de la pseudoartrosis. En nuestros casos se

utilizo injerto óseo en chips heterologo, matriz óseo desmineralizada y plasma rico en plaquetas, sin embargo su uso independiente sin la compresión, no proporcione ningún tipo de estimulación ósea.

En referencia a la bibliografía estudiada, el manejo de nuestros pacientes puede ser modificada para obtener mejores resultados.

Sería preferible el uso de injerto óseo autologo de cresta iliaca, ya que es hueso altamente vascularizado, propio del paciente, estabilizado con placas de bajo contacto autobloquedas permitiendo una menor desperiostizacion, menor alteración al aporte sanguíneo, otorgando una estabilidad absoluta entre los fragmentos y el injerto y tomando un mayor número de corticales de ambos lados del foco de pseudoartrosis y a una mayor distancia de los bordes del foco. Se podría seguir utilizando la matriz ósea desmineralizada y el plasma rico en plaquetas para otorgar mayor probabilidad a la integración del injerto y la consolidación de la pseudoartrosis.

Conclusiones

- I. La técnica quirúrgica propuesta no es la adecuada para el manejo de pseudoartrosis de humero multitratada, ya que no presenta crecimiento del hueso sano a pesar del uso de nuevas tecnologías de estimulación ósea.

- II. La tecnología en osteoinductores, osteoconductores y factores de crecimiento no sustituyen en la actualidad los principios básicos de osteosíntesis y deben ser utilizados como complemento y no como sustituto en una cirugía de revisión de pseudoartrosis.

Bibliografía

- i. Matt walker et al. Humeral shaft fractures: a review. *Journal of shoulder and elbow surgery* 2011;10:1-12
- ii. Vilaça jr. Pr. Minimally invasive treatment of humeral shaft nonunions. *Trauma fund Mapfre* (2011) vol. 22 nº 3:168-173
- iii. Vasileios s sioros et al. Ilizarov treatment of humeral shaft nonunion in an antiepileptic drug patient with uncontrolled generalized tonic-clonic seizure activity. *Journal of orthopaedic surgery and research* 2010, 5:48
- iv. Erwin denies et al. Operative treatment of humeral shaft fractures. Comparison of plating and intramedullary nailing. *Acta orthop. Belg.*, 2010, 76, 735-742
- v. Renart i et al. Treatment of the septic and recalcitrant humeral shaft nonunion by means intramedullary impactation. *Trauma fund mapfre* (2009) vol 20 nº 3:151-155
- vi. F.c sitati, j. Kingori. Outcome of management of humerus diaphysis non-union. *East cent. Afr. J. Surg.* 14 num 2 2009: 13: 424-435
- vii. Charles h. Crawford iii, md, and David seligson, md. Atrophic nonunion of humeral diaphysis
- viii. Treated with locking plate and recombinant bone morphogenetic protein: nine cases. *Am j orthop.* 2009;38(11):567-570
- ix. Dr. Raúl de la quintana et al. Pseudoartrosis atrófica: complicación de técnica o aspecto biológico un desafío para el cirujano traumatólogo del pasado y del presente. *Revista*

boliviana de ortopedia y traumatología. Volumen 17 nº 1
septiembre 2007: 42-44.

- x. D Roca et al. Surgical treatment of aseptic pseudoarthrosis of the humeral shaft. Clinical study. J bone joint surg br 2006 vol. 88-b no. Supp ii 326
- xi. Levent celebri et al. Treatment of humeral pseudoarthroses by open reduction and internal fixation. Acta orthop traumatol turc 2005;39(3):205-210
- xii. Tzu-liang hsu et al. Treatment of nonunion of humeral shaft fracture with dynamic compression plate and cancellous bone graft. *J chin med assoc* • February 2005• vol 68 • no 2
- xiii. Annette billings, M.D. long-term follow-up of persistent humeral shaft non-unions treated with tricortical bone grafting and compression plating. The Iowa orthopaedic journal 2005;vol 19:31-34
- xiv. Yusuf ozturkmen et al. Treatment results of pseudoarthrosis of the humeral shaft by open reduction and internal fixation with dynamic compression plating. Acta orthop traumatol turc 2004;38(5):305-312
- xv. A. A. Martínez martín. Treatment of humeral shaft nonunions by plate fixation and bone graft. Revista española de cirugía osteoarticular. 2003;38(213):1-4
- xvi. Ana Raquel hayashi et al. Treatment of humeral shaft pseudoarthrosis with a compression 3,5 mm AO plate plus thoracobrachial plaster cast. Acta ortop bras 2002;10(1):5-9
- xvii. C. C. Kesemenli et al. Treatment of humeral diaphyseal nonunionsby interlocked nailing and autologous bone grafting. Acta orthopædica belgica, 2002;vol. 68 – 5: 471-475

- xviii. Dr. Manuel Rodríguez-García et al. Pseudoartrosis del húmero. Frecuencia en cinco años y resultado del tratamiento con clavo intramedular bloqueado. Rev. mex ortop traum 2002; 16(1): ene.-feb: 29-31
- xix. V. R. Patel et al. Nonunion of the humerus after failure of surgical treatment. Management using the ilizarov circular fixator. The journal of bone and joint surgery. Vol. 82-b, no. 7, september 2000
- xx. Rockwood & greens. Fracturas en el adulto. Fracturas de la diáfisis del humero. Ed. Marban. Quinta edición. Pags. 973-996
- xxi. Campbell. Cirugía ortopédica. Pseudoartrosis de humero. Ed. Elsevier .decima edición. Págs. 3133-3145
- xxii. Hoppenfeld & deboer. Abordajes en cirugía ortopédica. Tomo i abordaje posterior de humero. Primera edición. Ed. Marban. Pags. 79-84