

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD DE ORTOPEDIA
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL**



“RESULTADOS FUNCIONALES DE LA EXTREMIDAD TORÁCICA (HOMBRO Y CODO) Y CONSOLIDACIÓN DE LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS CERRADAS DE HÚMERO MANEJADAS CON TÉCNICA MIPO CON PLACA ANTERIOR EN PACIENTES ADULTOS SANOS: SEGUIMIENTO DE UNA SERIE DE 14 PACIENTES EN DOS AÑOS”

CENTRO MÉDICO DE TOLUCA LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS

**TESIS
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA**

PRESENTAN:

**M. C. OTILIO SAID TAPIA CORIA
ALUMNO**

**M.E. EN ORTOPEDIA YURI ABDEL ARÉVALO VANEGAS
DIRECTOR DE TESIS**

**M. EN C.S. LAURA SORAYA GAONA VALLE
ASESOR METODOLÓGICO**

**REVISORES
M.E. EN ORTOPEDIA CARLOS JOEL GONZALEZ CASTILLO
M.E. EN ORTOPEDIA PATRICIO BLANCO BUCIO
M.E. EN ORTOPEDIA GERSON VALENCIA MARTINEZ**

TOLUCA MEX. 2014

A mis padres:

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que me dieron la vida, que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme, reprenderme, cobijarme y apoyarme en todos los aspectos. A ustedes mi corazón y mi eterno agradecimiento mamá y papá.

TÍTULO

“RESULTADOS FUNCIONALES DE LA EXTREMIDAD TORÁCICA (HOMBRO Y CODO) Y CONSOLIDACIÓN DE LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS CERRADAS DE HÚMERO MANEJADAS CON TÉCNICA MIPO CON PLACA ANTERIOR EN 14 PACIENTES ADULTOS SANOS: SEGUIMIENTO DE UNA SERIE DE 14 PACIENTES EN DOS AÑOS”

ÍNDICE

		No. página
	Resumen	5
1.	Antecedentes	7
2.	Planteamiento del Problema y pregunta de investigación	17
3.	Hipótesis	19
4.	Objetivos	20
	Objetivo general	20
	Objetivos específicos	20
5.	Justificación	21
6.	Material y Métodos	23
	6.1. Tipo de estudio	23
	6.2. Diseño de estudio	23
	6.3. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	23
	6.4. Procedimientos	24
	6.5. Variables de Estudio	25
	6.6. Diseño estadístico	31
	6.7. Implicaciones éticas	31
	6.8. Cronograma	33
	6.9. Financiamiento/Presupuesto	33
7.	Resultados	34
8.	Discusión	39
9.	Conclusiones	42
10.	Sugerencias	43
11.	Referencias Bibliográficas	44
12.	Anexos	47
	11.1. Anexo 1	47
	11.2. Anexo 2	48

RESUMEN

RESULTADOS FUNCIONALES DE LA EXTREMIDAD TORÁCICA (HOMBRO Y CODO) Y CONSOLIDACIÓN DE LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS CERRADAS DE HÚMERO MANEJADAS CON TÉCNICA MIPO CON PLACA ANTERIOR EN PACIENTES ADULTOS SANOS: SEGUIMIENTO DE UNA SERIE DE 14 PACIENTES EN DOS AÑOS.

Dr. Otilio Said Tapia Coria. Dr. Yuri Abdel Arévalo Vanegas.

OBJETIVO: Evaluar los resultados funcionales de hombro, codo y la consolidación de las fracturas diafisiarias de húmero tratadas con técnica MIPO.

MATERIALES Y METODOS: Serie de casos retrospectiva que incluyó 14 pacientes adultos sanos con fracturas diafisiarias de húmero cerradas tratados con técnica MIPO. Se registro la consolidación (Escala de Montoya) y funcionalidad de hombro (UCLA) y codo (MEPS) a los 15 días, 1 mes, 3 meses, 6 meses, 1 año y dos años.

RESULTADOS: Se intervinieron 8 hombres y 6 mujeres. El principal mecanismo de lesión fue por accidente automovilístico y el principal tipo de fractura 12A3. La consolidación a las dos semanas del postquirúrgico 12 pacientes presentaron grado I y 2 grado II. Al mes de la valoración 8 casos presentaron grado II y 6 grado III. Tres meses 12 grado III y dos grado IV. Seis meses todos, grado IV. La evaluación de hombro con UCLA a las dos semanas 8 buenos y 6 excelentes. Al mes 10 excelentes y 4 buenos. Tres meses todos excelentes. Los resultados funcionales en codo evaluados con MEPS fueron de 10 excelentes y 4 buenos, al mes 12 excelentes y 2 buenos. Tres meses todos excelentes. El tiempo promedio de estancia hospitalaria fue de 4.28 días. Se presentaron 3 neuropraxia del radial con recuperación completa a los 3 meses. En el seguimiento no se presentó ninguna fatiga de material ni refractura.

CONCLUSIONES: Los resultados arrojados a dos años son adecuados con consolidación grado III-IV en 12 semanas y con resultados funcionales excelentes. Esta técnica es relativamente nueva por lo que faltan meta análisis así como la prueba del tiempo para que esta sea reproducible.

SUMMARY

FUNCTIONAL OUTCOMES OF THORACIC LIMB (SHOULDER AND ELBOW) AND CONSOLIDATION OF HUMERAL SHAFT FRACTURES CLOSED TREATMENT WITH MIPO TECHNIQUE WITH ANTERIOR PLATE IN HEALTHY ADULT PATIENTS: MONITORING A SERIES OF 14 PATIENTS IN TWO YEARS.

Dr. Otilio Said Tapia Coria. Dr. Yuri Abdel Arévalo Vanegas.

OBJETIVE: To evaluate the functional outcome of shoulder, elbow and consolidation of humeral shaft fractures treated with MIPO technique.

MATERIALS AND METHODS: This is a retrospective cases series that included 14 healthy adult patients with shaft humeral fractures treated with MIPO technical, consolidation (Montoya scale), functional shoulder (UCLA), and functional elbow (MEPS), at 15 days, 1 month, 3 months, 6 months, 1 year and two years registration.

RESULTS: Eight men and six women were operated. The primary mechanism of injury was motor vehicle accident and the main fracture type 12A3. The consolidations of the two-week postoperative 12 patients were grade I and 2 grade II. At one month 8 cases were grade II and 6 grade III. Three months 12 grade III and two grade IV. All cases in six months were grade IV. The assessment of shoulder with UCLA at two weeks with 8 good and six excellent results. At one month 10 excellent and 4 good. Three months all excellent results. At one month 10 excellent and 4 good. Three months all excellent. Functional outcomes assessed of elbow with MEPS were 10 excellent and 4 good. At one month 12 excellent and 2 good. Three months all excellent. Three radial injuries were presented with complete recovery at 3 months. At follow-up no material fatigue or refractura was submitted.

CONCLUSIONS: The results obtained are suitable to two years with consolidation grade III-IV in 12 weeks and with excellent functional results. This technique is relatively new so missing meta-analysis and the test of time for it to be reproducible.

1. Antecedentes:

Anatómicamente, la diáfisis del húmero es el área que se encuentra entre la inserción del pectoral mayor y metáfisis distal. Las fracturas en esta área se presentan con desplazamientos y angulación que es representativa de la energía involucrada y de la tracción de los músculos que se encuentran por arriba y por abajo del trazo de fractura. La diáfisis tiene forma cilíndrica, provee resistencia a las fuerzas de flexión y rotación. ⁽¹⁴⁾

Según Livani et al., ⁽²³⁾ las fracturas de húmero son comunes y constituyen el 3-5% de todas las fracturas. Para Walker et al., ⁽¹⁶⁾ las fracturas diafisiarias de húmero alcanzan aproximadamente el 3% de todas las lesiones ortopédicas. Fernández et al., ⁽⁵⁾ reportan que las fracturas de la diáfisis de húmero representan el 1.6% del total de las fracturas quirúrgicas. Masson ⁽⁸⁾ establece que las fracturas de la diáfisis de húmero comprenden 3-5% de todas las fracturas esqueléticas, se localizan más comúnmente en el tercio medio de la diáfisis y tienen una distribución bimodal afectando primordialmente a los hombres jóvenes y a las mujeres mayores. El rango de edad en el grupo joven es de 35 años, predomina el sexo masculino (83%) y ocurren posterior a un trauma de alto impacto, incluyendo los accidentes automovilísticos (51.6%), accidentes de motocicleta (9.9%), caída de altura, lesiones por aplastamiento directo, proyectil de arma de fuego y aquellas en las que existe trauma múltiple. En el grupo que más ocurre primordialmente en mujeres de la sexta década de la vida, secundario a lesiones de bajo impacto, generalmente como resultado de una caída del plano de sustentación. Malhan et al., ⁽¹¹⁾ reportan que las fracturas de la diáfisis de húmero son comunes debido a un incremento en los transportes de alta velocidad y al incremento en el número de población geriátrica. Tales fracturas alcanzan el 4-5% de todas las fracturas traumáticas. Para Shin et al., ⁽¹³⁾ las fracturas de la diáfisis del húmero son comunes y alcanzan el 3-5% de todas las fracturas. Steffner et al., ⁽¹⁴⁾ reportan que las fracturas de la diáfisis de húmero comprenden del 3-5% de todas las fracturas y que su distribución es bimodal con lesiones de alta energía que ocurren en masculinos jóvenes y mecanismos de baja energía que ocurren en mujeres mayores. Reportando a este grupo como el más común. Singiseti et al., ⁽⁴⁾ mencionan que las fracturas de la diáfisis humeral

representan aproximadamente el 3% de todas las fracturas. El mayor pico de incidencia de las fracturas diafisarias de húmero es en masculinos en la tercera década de la vida.

En el papiro de Edwin Smith 1600 a.c, los egipcios describieron primero el tratamiento de 3 fracturas diafisarias humerales con entablillados hechos de tela, alambre y miel. Mil trescientos años después los griegos en *De Fracturis* describen el uso de pesos para traccionar durante reducciones cerradas y elaboran un método específico de entablillado con vendajes mojados en unguento después de la reducción realizada. El autor romano Celsus escribió el texto médico *De Medicina*, en el cual describe los diferentes patrones de fractura de la diáfisis humeral, así como los beneficios de la reducción de la fractura incluyendo la restauración de la longitud y la disminución del dolor; también expandió en los métodos hipocráticos de entablillado y describió como apretar demasiado los vendajes podría causar gangrena de la extremidad. (16)

Desde un inicio los tratamientos con férulas y yesos se convirtieron en el estándar de oro para el tratamiento definitivo de la mayoría de las fracturas medio diafisarias de húmero. Un brazo funcional es una ortesis con un armazón prefabricado que esta contorneado a los músculos del brazo. Sarmiento demostró en 1977, a través de sus análisis en laboratorio que el callo de fractura creado a través de actividad funcional durante el proceso de consolidación es más robusto y más fuerte mecánicamente que el formado con fijación rígida. (16)

Aunque el tratamiento conservador de las fracturas diafisarias de húmero han mostrado buenos resultados en alrededor del 90% de los casos, existen indicaciones absolutas y relativas para el tratamiento quirúrgico de las fracturas. Así mismo se reporta que el método no quirúrgico conservador presenta un 12% de no unión. (16) Singiseti et al., (16) mencionan estar convencidos que la mayoría de de las fracturas de la diáfisis humeral son mejor tratadas de forma conservadora aunque existe indicaciones absolutas y relativas. El tratamiento conservador ha sido preferido basado en una alta tasa de consolidación y mínimo déficit funcional debido a un rico aporte vascular de los músculos alrededor del hueso y a un amplio rango de movimiento de la articulación glenohumeral.

La mayoría de las fracturas de la diáfisis de húmero aisladas han sido históricamente tratadas sin cirugía. En la mayoría de los pacientes las fracturas consolidarán sin tratamiento quirúrgico debido a su buena vascularización del hueso envuelto por grandes masas musculares. Usando un brazaletes funcional Sarmiento y sus colaboradores reportaron una tasa de unión de 97% en 620 sujetos, incluyendo 94% de unión en fracturas expuestas de bajo grado. Las altas tasas de unión junto con la capacidad del hombro para compensar moderados grados de deformidad han hecho tradicionalmente al tratamiento conservador una razonable primera opción en muchos pacientes. Los límites de una reducción aceptable son considerados como 20° de angulación en plano sagital, 30° en angulación coronal, 15° de rotación y 3 centímetros de acortamiento. El brazaletes funcional mantiene la fractura alineada a través de la gravedad y la compresión de los tejidos blandos. (14)

El tratamiento quirúrgico está indicado en circunstancias especiales que incluyen falla de la reducción cerrada, fracturas con trazos intraarticulares, compromisos neurovasculares, fracturas de codo y/o antebrazo ipsilaterales, fracturas segmentarias, fracturas en terreno patológico, fracturas expuestas, fracturas en pacientes politraumatizados, fractura bilateral de húmero y trazos de fractura transversos u oblicuos cortos. Estas fracturas pueden ser tratadas quirúrgicamente con el uso de placas de compresión dinámica o clavos intramedulares. Existe controversia de cuál es la mejor técnica, la mayoría de los autores en la literatura creen que la reducción abierta y la fijación interna con placa de compresión dinámica es el método más seguro. Las ventajas incluyen reducción anatómica de las fracturas y menor interferencia con la función del codo y el hombro. La mayor desventaja de esta técnica, sin embargo, es la desperiostización y la alteración del aporte sanguíneo periostico lo cual incrementa el riesgo de no unión y parálisis iatrogénica del nervio radial. El tratamiento quirúrgico puede conducir a un inmediato rango de movimiento completo, control del dolor, rehabilitación temprana y retorno al trabajo. (14)

El tratamiento quirúrgico puede ser realizado por fijadores externos, clavos intramedulares o con placas con tornillos resultando con tasas de unión altas. A

pesar de numerosas técnicas quirúrgicas, la fijación con placa sigue siendo el estándar de oro para la fijación de las fracturas de la diáfisis de húmero. (16)

El uso de fijadores externos esta generalmente limitado a situaciones de control de daños en la que los pacientes tienen una tolerancia fisiológica insuficiente para una intervención quirúrgica. Indicaciones adicionales incluyen lesiones de tejidos blandos asociadas que requieren múltiples desbridamientos o cambios frecuentes de vendajes, lesiones vasculares e inestabilidades articulares. Los riesgos de la fijación externa incluyen los aflojamientos de los pines, infección, pérdida de movilidad, refractura, consolidación viciosa y no unión. El nervio radial esta también en riesgo de ser lesionado durante la colocación de los pines. (14)

El enclavado intramedular de las fracturas de huesos largos ha sido muy efectivo en extremidades inferiores pero históricamente limitado en extremidades superiores debido a la preocupación de la disfunción de hombro y codo, la no unión y a las reintervenciones. Además, existe preocupación desde hace mucho tiempo con respecto a la rigidez de la cápsula, dolor y fracturas en articulaciones en el punto de entrada del clavo anterógrado y/o retrógrado. Los beneficios teóricos son significativos e incluyen incisiones pequeñas y preservación del hematoma fracturario. Las indicaciones para la fijación intramedular han sido restringidas como para la fijación con placa e incluyen fracturas asociadas con lesión de partes blandas en el sitio de los abordajes, fracturas patológicas, osteopenia extrema y patrones segmentarios. Por largo tiempo considerado el modo de tratamiento preferido debido a su segura unión, bajo índice de reintervención y menos efectos en articulaciones adyacentes, la fijación interna tiene la desventaja de exponer directamente el foco de fractura, sangrado y el potencial riesgo de lesión iatrogénica del nervio radial. Una de las distintivas ventajas de la placa es la capacidad de adaptación a la personalidad de la fractura como compresión en trazos simples y placa puente en trazos multifragmentados. En las fracturas con mala calidad ósea puede fijarse con pernos de estabilidad angular. Placas largas con mayor longitud son usadas para proporcionar estabilidad relativa con micro movimientos para promover la consolidación. Las fracturas de la diáfisis humeral con pérdidas ósea pueden ser acortadas hasta 2 cm sin afectar la fuerza muscular mejorando la consolidación por aposición de las corticales y compresión. (14)

Estudios con clavos modernos y cirujanos experimentados han demostrado recientemente que los clavos bloqueados son equivalentes en resultados funcionales y de unión, comparados con placas de compresión para fracturas diafisarias humerales. Una revisión retrospectiva de 91 sujetos no demostró ninguna diferencia en consolidación y reintervención. La reducción con placa tuvo más parálisis de nervio radial iatrogénica mientras que el enclavado intramedular más fracturas iatrogénicas y síntomas en codo con clavos retrógrados y síntomas en hombro con clavos anterógrado. ⁽¹⁴⁾

Ninguna opción de tratamiento es superior en todas las circunstancias para una fractura particular y cada caso tiene que ser individualizado. La fijación con placa ha mostrado tener mejores resultados globales comparados con los clavos intramedulares bloqueados en el tratamiento de las fracturas diafisarias de húmero cerradas. Una tendencia de consolidación temprana es vista en los grupos de reducción con placa. ⁽¹⁴⁾

La osteosíntesis percutánea con placa mínima invasiva puede ser realizada en el húmero colocando placa anterior o antero lateral. Su indicación en las fracturas humerales es que el trazo de fractura se encuentra al menos 6 cm debajo del cuello quirúrgico y 6 cm por arriba de la fosa coronoides para fijar 6 corticales en cada fragmento de la fractura. ⁽¹⁴⁾

En comparación con la reducción abierta y fijación interna con placa, una de las mayores ventajas de la placa anterior con técnica MIPO (Osteosíntesis con Placa con Mínima Invasiva) para el tratamiento de las fracturas diafisarias de húmero es el menor trauma quirúrgico a los tejidos blandos alrededor de la fractura. La circulación periostica alrededor de los fragmentos de la fractura es mínimamente alterada y con esto la consolidación es promovida y las complicaciones tales como no unión tienen menor riesgo que se presenten. En el estudio de Paris et al., un estudio retrospectivo que compara el tiempo de consolidación de las fracturas diafisarias de húmero tratadas quirúrgicamente con técnica MIPO, el cual fue de 15 semanas, mientras que el tiempo de consolidación de las fracturas diafisarias tratadas con reducción abierta y fijación interna fue de 21 semanas. Otra ventaja de

la técnica MIPO es que el nervio radial no necesita ser disecado. (14) Zhiquan et al., (22) concluyen que las fracturas diafisarias de húmero podrían ser efectivamente tratadas con la técnica MIPO, con la ventaja de acortar el tiempo de consolidación y la menor incidencia de parálisis de nervio radial pero con resultados funcionales similares a la técnica convencional de fijación con placa.

La fijación interna biológica evita la necesidad de reducción anatómica, especialmente de fragmentos intermedios y toma la ventaja de reducción indirecta. Este principio aplica igual para placa puente que para clavo intramedular bloqueado como para fijador interno. La reducción indirecta logra solo el alineamiento de los fragmentos. Esto evita exponer el hueso y con esto reducir el trauma quirúrgico. La fijación flexible es recomendada para inducir la formación de callo y es alcanzado al usar un amplio puenteo del área de la fractura. El puro puenteo con placa sin compresión resulta fijación flexible. (1)

En los pacientes con compromiso de tejidos blandos tales como lesión de plexo braquial o fracturas expuestas con pérdidas de tejidos blandos está contraindicada esta técnica. (19)

El sistema LISS (Sistema de estabilización menos invasivo) podría ser considerada la primera placa que fue diseñada e instrumentada para su aplicación mínima invasiva con abordaje submuscular. (15)

Además, el desarrollo en el campo de la mínima invasión incluyen la introducción de nuevos tipos de placas LCP diseñadas para uso en regiones anatómicas específicas tales como húmero proximal, húmero distal, fémur distal, tibia proximal y distal. Al mismo tiempo los instrumentos que facilitan los procedimientos quirúrgicos han sido introducidos. Ensayos multicéntricos han conducido pruebas de eficacia de estos nuevos métodos y las investigaciones están en marcha. Aunque la técnica MIPO es un concepto relativamente nuevo para el tratamiento de las fracturas, lentamente ha ganado aceptación debido a que sus fundamentos son sólidos. (15)

Apivatthakakul et al., ⁽²⁾ en 2005 describieron la factibilidad de la osteosíntesis con placa mínima invasiva en diáfisis de húmero con abordaje anterior en un estudio en cadáveres y demostraron la técnica quirúrgica para evitar la lesión del nervio radial. Así mismo valoro una pequeña serie de 4 pacientes con fracturas diafisiarias de húmero tratados con esta técnica con un promedio de consolidación de 9.6 semanas.

Mancilla ⁽³⁾ en el 2007 evaluó la técnica MIPO así como la funcionalidad de hombro y codo con la consolidación en una serie de tres pacientes con fracturas de la diáfisis de húmero tipos 12C3. No presentó ninguna limitación de la función de hombro y codo y hubo consolidación de las fracturas a las 12 semanas.

Livani et al., ⁽¹⁸⁾ en el 2009 realizaron un estudio de una serie de pacientes de fracturas diafisiarias de húmero tratadas con técnica MIPO divididos en dos grupos, uno de fracturas tercio medio y otro en tercio distal de diáfisis, cuyo objetivo fue revelar por medio de ultrasonidos postquirúrgicos la relación topográfica del nervio radial y el implante y con esto determinar las zonas de gran vulnerabilidad, de peligro y las zonas de seguridad para el tratamiento de las fracturas diafisiarias de húmero usando la técnica MIPO. La distancia promedio entre el nervio radial y el implante en el grupo de las fracturas tercio medio de diáfisis fue de 9.3 mm, en el grupo de fracturas del tercio distal fue de 4 mm. Determinaron que la unión del tercer y cuarto cuartos de la diáfisis es el sitio donde está más adherido el nervio radial a la diáfisis. Así mismo determinaron que la técnica MIPO es un método seguro y eficiente y que el riesgo de lesión de nervio radial está presente y no debe ser sobrevaluado.

Zhiquan et al., ⁽²²⁾ en el 2010 compararon el tratamiento quirúrgico de las fracturas medio diafisiarias y diafisiarias distales de húmero con técnica MIPO y reducción abierta convencional. El grupo quirúrgico con técnica MIPO tuvo un menor tiempo quirúrgico, una consolidación más acelerada de 15 semanas promedio frente a 21 semanas promedio del grupo con reducción abierta y resultados funcionales similares.

Singiseti et al., ⁽⁴⁾ en el 2010 realizaron un estudio comparativo prospectivo de clavos contra placas en fracturas diafisiarias de húmero. Sus indicaciones quirúrgicas en su serie fueron las fallas para conseguir una reducción aceptable por métodos cerrados y pacientes con lesiones múltiples. Hay varios métodos de intervención quirúrgica para las fracturas diafisiarias de húmero, los métodos de fijación interna pueden ser ampliamente agrupados con placas o técnicas de enclavado intramedular. El enclavado intramedular bloqueado es preferible en fracturas segmentarias, conminutas o en terreno patológico, mientras que las placas pueden ser utilizadas cuando está contemplada la exploración del nervio radial. La colocación de placas con técnicas convencionales involucra un abordaje quirúrgico extenso para reducción abierta de la fractura. Resultados prometedores han sido observados con placas colocadas con mínima invasión.

En 2010 Apivatthakakul et al., ⁽²¹⁾ realizaron un estudio cadavérico para identificar las zonas de peligro durante la colocación de tornillos con la técnica MIPO en la diáfisis humeral para evitar lesionar el nervio musculocutáneo en el compartimento anterior o para el nervio radial en el compartimento posterior midiendo el porcentaje de longitud humeral de la punta del acromion al epicóndilo lateral.

Concha et al., ⁽⁶⁾ en 2010 valoraron la reproducibilidad de la técnica MIPO en una serie de 35 pacientes con un seguimiento de un año y el tiempo promedio de consolidación fue de 12 semanas.

En México Bello et al., ⁽⁷⁾ en 2011 demostraron superioridad la técnica MIPO para fracturas diafisiarias distales de húmero en su estudio comparativo frente a otras 3 opciones de tratamiento quirúrgico con placa posterior, enclavado intramedular y osteosíntesis con placa con reducción abierta. Único encontrando hasta el momento en la literatura mundial que compara tres opciones de tratamiento con técnica MIPO. Su trabajo reflejó que la placa anterior LCP 4.5 mm por mínima invasión ha sido el mejor tratamiento para las fracturas diafisiarias distales de húmero, por el empleo de técnicas indirectas de reducción así como por otorgar una estabilidad angular, la cual hace más efectivo el paso de cargas a través del implante por medio de la correcta distribución de fuerzas de los tornillos y por la

adecuada longitud de la placa, garantizando una mayor estabilidad. Traduciéndose en mejores resultados funcionales de buenos a excelentes en hombro y codo y con consolidación más acelerada sin ninguna complicación.

Shetty et al., ⁽¹⁷⁾ en 2011 valoraron los resultados clínicos, radiológicos y funcionales de la técnica MIPO en fracturas de húmero en una serie de 32 pacientes adultos. El promedio del tiempo quirúrgico fue de 91.5 minutos, el tiempo promedio de consolidación fue de 12.9 semanas, los resultados funcionales de hombro fueron excelentes en 27 caso y buenos en 5 casos con la escala de la UCLA. Los resultados funcionales del codo fueron excelentes en 26 casos, buena en 5 casos y podre en uno que estuvo asociado a fractura de olécranon.

Shin et al., ⁽¹³⁾ en 2012 concluyeron que la técnica MIPO para las fracturas diafisarias de húmero es técnicamente demandante, la ausencia de complicaciones neurológicas, los resultados clínicos satisfactorios en términos de consolidación ósea y los resultados funcionales de hombro y codo pueden ser obtenidos usando métodos de reducción de fracturas adecuados. Las complicaciones postoperatorias potenciales, tales como mala reducción y no unión deben ser consideradas. La vigilancia debe también estar presente para evitar compresión del nervio radial debido a que este no puede ser visto en la reducción. Las indicaciones quirúrgicas apropiadas, un adecuado entendimiento de la anatomía neurovascular y una habilidad en la técnica quirúrgica son necesarias.

Malhan et al., ⁽¹¹⁾ en 2012 evaluaron los resultados de la técnica MIPO con placa LCP en 42 fracturas de húmero concluyendo que es una técnica de fijación efectiva de las fracturas diafisarias humerales con buenos resultados de consolidación rápidos, mejores resultados cosméticos y mínimas complicaciones.

Oh et al., ⁽¹²⁾ en 2012 compararon el tratamiento de las fracturas de la diáfisis de húmero entra placa con abordaje extenso contra placa colocada con mínima invasión. Encontraron un menor tiempo quirúrgico promedio en el grupo de paciente con técnica MIPO. No encontraron ninguna diferencia significativa en cuanto al tiempo de consolidación en ambos grupos. Del mismo modo no se encontró ninguna diferencia significativa en resultados funcionales de hombro y codo valorado con

escalas de la UCLA y MEPS. Concluyeron que la osteosíntesis con placa mínima invasiva puede alcanzar resultados funcionales y radiológicos comparables con el método de osteosíntesis con reducción abierta y fijación interna con placa, únicamente que la técnica MIPO reduce el tiempo quirúrgico y las complicaciones.

Hui Tan et al., ⁽²⁰⁾ en el 2012 valoraron la técnica MIPO con placa helicoidal en una serie pequeña de 5 casos de fracturas diafisarias de húmero con consolidación sin complicaciones, con cicatrización de primera intención de las heridas con buenos resultados funcionales en hombro y codo.

Hernández et al., ⁽¹⁰⁾ en el 2012 compararon la técnica de mínima invasión con abordajes convencionales con una revisión de evidencia científica concluyendo que el cirujano debería intentar realizar en menor daño posible a los tejidos blandos pero también ser tan invasivo como se requiera. Así mismo que la cirugía mínima invasiva requiere una larga curva de aprendizaje. Vilaca Jr. et al., ⁽⁹⁾ en 2012 valoraron la consolidación del húmero en una serie de 19 fracturas medio diafisarias con no unión tratadas con placa puente con mínima invasión encontrado una consolidación en todos los pacientes, 11 casos en 6 semanas, 3 casos en 8 semanas y un caso en 12 semanas.

2. Planteamiento del Problema:

Las fracturas de húmero representan el 3-5% de todas las fracturas de la economía, y las fracturas medio diafisiarias el 45% de todas las fracturas del húmero. Resulta en una carga significativa para la sociedad con pérdida de productividad y repercusiones económicas.

El método no quirúrgico para el tratamiento de las fracturas diafisiarias de húmero presenta tasas de no unión del 12% y pérdida de movilidad del codo y hombro con inmovilización prolongada.

El uso de fijadores externos para las fracturas diafisiarias de húmero está limitado a los controles de daños cuando el paciente es incapaz de tolerar fisiológicamente una cirugía mayor. Sus indicaciones adicionales incluyen lesiones extensas de los tejidos blandos que requieran múltiples desbridamientos, lesiones vasculares e infecciones.

Los enclavados intramedulares de las fracturas de los huesos largos en la extremidad inferior han sido muy efectivos, pero históricamente limitados en la extremidad superior debido a la preocupación de la disfunción del hombro y codo, no unión y re intervenciones. Además existe la preocupación a largo de plazo de la rigidez de la capsula articular glenohumeral, dolor y fracturas en los sitios de inserción del clavo intramedular ya sea anterógrado o retrógrado.

La reducción abierta y fijación interna con placa tiene la desventaja de exponer el foco de la fractura, daño extenso de tejidos blandos, el sangrado y el riesgo potencial de parálisis del nervio radial iatrogénica

Estudios con modernos clavos comparados con placas han demostrado que la osteosíntesis con placa están más asociada a lesiones iatrogénicas del nervio radial, y el clavo con fracturas iatrogénicas con su colocación retrograda y dolor con su colocación anterógrada.

En el Centro Médico de Toluca Lic. Adolfo López Mateos de la ciudad de Toluca Estado de México en el departamento de Traumatología y Ortopedia las fracturas diafisarias de húmero reciente cerradas en adultos sanos se tratan con clavos intramedulares con reducciones cerradas indirectas como primera intención y las osteosíntesis con placas se reservan para las fracturas diafisarias con datos de lesión de nervio radial que requieran exploración del mismo realizándose reducción abierta directa con abordajes convencionales extensos. Con estas dos opciones terapéuticas se han presentado complicaciones como retardos de consolidación, pseudoartrosis en ambos grupos, así como dolor en los sitios de inserción de clavos con limitación de la función de las articulaciones de hombro y codo.

Debido a las complicaciones expuestas en este planteamiento consistentes en daño extenso a los tejidos blandos con reducciones abiertas y los riesgos de lesión en los sitios de inserción de los clavos intramedulares nuestra pregunta de investigación queda planteada de la siguiente manera:

¿Cuáles serán los resultados funcionales de la extremidad torácica (hombro y codo) y consolidación de las fracturas diafisarias cerradas de húmero manejadas con técnica MIPO con placa anterior en pacientes adultos sanos en el postoperatorio inmediato, mediano y a largo plazo?

3. Hipótesis:

Se espera que la osteosíntesis con técnica MIPO en fracturas diafisarias de húmero cerradas en pacientes adultos sanos presente resultados funcionales excelentes en hombro y codo debido a que no se traumatizan dichas articulaciones. Así mismo una consolidación grado III-IV de Montoya a las 12 semanas del tratamiento quirúrgico.

4. Objetivos:

OBJETIVO GENERAL

Evaluar los resultados funcionales de la extremidad torácica (hombro y codo) y consolidación de las fracturas diafisiarias cerradas de húmero manejadas con técnica MIPO con placa anterior en pacientes adultos sanos en el posoperatorio inmediato, mediano y a largo plazo.

Específicos:

- Determinar tiempo de consolidación de las fracturas diafisiarias de húmero cerradas en pacientes adultos sanos, con técnica MIPO
- Determinar la funcionalidad del hombro a los 15 días, 1 mes, 3 meses, 6 meses, 1 año y 2 años de evolución
- Determinar la funcionalidad del codo a los 15 días, 1 mes, 3 meses, 6 meses, 1 año y 2 años de evolución
- Determinar la fuerza muscular en el postoperatorio inmediato, mediano y largo plazo.
- Determinar los resultados de acuerdo a edad, sexo, mecanismo de lesión y clasificación de fractura.
- Identificar las complicaciones que pueden presentarse con la osteosíntesis de la técnica MIPO con placa anterior en las fracturas diafisiarias de húmero en adultos sanos.
- Evaluar la fijación de los implantes colocados.

5. Justificación:

La técnica de osteosíntesis con placa mínima invasiva en el tratamiento de las fracturas diafisarias de húmero con placa anterior deslizada es muy importante reproducirla por sus ventajas biológicas conservando el ambiente ideal de la fractura para su consolidación acelerando el tiempo de la misma y con ello disminuyendo riesgos de infección profunda así como la no unión, conservando los principios de estabilidad de las placas, superiores a los clavos, sin lesionar el nervio radial y preservando la funcionalidad del hombro y del codo permaneciendo estos indemnes de cualquier agresión quirúrgica.

Realizando una correcta técnica quirúrgica con un cirujano con experiencia, con implantes de calidad y con intensificador de imágenes el paciente se beneficiara con una rehabilitación y movilización temprana, (objetivo fundamental de la AO) consolidara de forma acelerada respecto a técnica abierta, conservara funcionalidad excelente en hombro y codo, se mantendrá expuesto a un menor riesgo de no unión e infección de tejidos blandos. Así mismo repercutirá en menor impacto su economía al restablecerse en su medio laboral de una forma más rápida.

La institución se beneficia económicamente con una menor estancia de los pacientes así como su menor riesgo de complicaciones como las estancias de pacientes infectados, procedimientos de secuelas como lesiones del nervio radial y sus programas de rehabilitación, disminución de reintervenciones por no unión y sus subsecuentes seguimientos por la consulta externa.

Pese a que es una técnica relativamente nueva se fundamenta en bases científicas solidas que requieren la prueba del tiempo y mas estudios comparativos con enclavados intramedulares y osteosíntesis con placa con abordajes convencionales así como en un futuro un metaanálisis para poder juzgarla desde el punto de vista científico y con evidencia como tratamiento con o sin superioridad sobre las demás técnicas. Hasta el momento en la literatura mundial la única publicación que compara la técnica MIPO con 3

opciones de tratamiento es la realizada por Bello en el Hospital de Traumatología de la Cruz Roja Mexicana de Polanco en la Ciudad de México con superioridad de la placa anterior deslizada con técnica MIPO. Es necesario contribuir en un futuro a corto o mediano plazo con la literatura internacional con series de casos con variables cada vez mas especificas para los metaanálisis correspondientes futuros, beneficiando a la traumatología y ortopedia de esta forma.

6. Material y Métodos:

6.1 Tipo de estudio

Observacional, retrospectivo.

6.2 Diseño del estudio

Series de casos retrospectivo.

Universo

Todos los expedientes de pacientes que ingresaron al servicio de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico de Toluca Lic. Adolfo López Mateos de Mayo de 2010 a Mayo de 2012 con fracturas diafisiarias de húmero tratados quirúrgicamente.

Tamaño de muestra

Todos los expedientes de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión

Tipo de Muestreo

Por oportunidad

6.3 Criterios de selección

Criterios inclusión:

Pacientes adultos sanos sin comorbilidades.
Fracturas diafisiarias de húmero recientes cerradas.
Fracturas sin lesión neurovascular.
Pacientes sin tratamientos previos.

Criterios exclusión:

Pacientes con fractura diafisiarias de húmero previa.
Pacientes con patologías sistémicas.
Pacientes pediátricos.
Pacientes con lesiones ipsilaterales en antebrazo, mano u hombro.
Paciente con lesión de nervios periféricos.
Pacientes con lesión vascular.

Pacientes con tratamientos previos en otra unidad.

Pacientes polifracturados.

Pacientes politraumatizados.

Fracturas con trazos intraarticulares.

Pacientes con inestabilidad de hombro o codo.

Pacientes con patología del mango rotador.

Pacientes con patología ortopédica en hombro y/o codo.

Criterios de eliminación:

Todo paciente que no haya dado su seguimiento por la consulta externa.

Todo paciente que presente fallecimiento durante su seguimiento.

6.4 Procedimientos

El protocolo de estudio fue presentado al comité de ética del Centro Médico de Toluca Licenciado Adolfo López Mateos para su aprobación y visto bueno. Enseguida se registro el protocolo. Posteriormente se procedió a la recolección de los expedientes con criterios de inclusión en el tiempo determinado por el estudio. Seguido de ello se procedió a la recolección de datos y análisis de los mismos con posterior obtención de resultados y elaboración de conclusiones para después publicar tesis.

6.5 Variables de estudio.					
Operacionalización de variables					
NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	Tipo de variable	Escala de medición	Análisis estadístico
VARIABLES INDEPENDIENTES					
EDAD	Tiempo que ha vivido una persona.	Número de años cumplidos hasta el momento del estudio.	Cuantitativa continua	Razón.	Medidas de tendencia central y dispersión.
SEXO	Características genóticas y fenotípicas de un individuo.	0. Masculino. 1. Femenino.	Cualitativa nominal.	Nominal.	Distribución de frecuencias y porcentajes.
LADO LESIONADO	Húmero lesionado.	1.Derecho 2. Izquierdo.	Cualitativa ordinal.	Ordinal.	Distribución de frecuencias y porcentajes.
MECANISMO DE FRACTURA	Descripción mecánica por la cual se produjo la fractura. Proceso por el cual se produce la fractura	1. Caída. 2. Accidente automovilístico. 3. Atropellamiento 4. Lesión deportiva. 5. Otros	Cualitativa Nominal	Nominal	Distribución de frecuencias y porcentajes.
TIPO DE FRACTURA	Método de clasificación de fracturas alfa numérico.	Se utilizara la clasificación AO/ASIF para las fracturas diafisarias de húmero. 1.12A 1: Trazo simple en espiral. 2.12 A2: Trazo simple oblicuo. 3.12 A3: Trazo simple	Cualitativa ordinal.	Ordinal.	Distribución de frecuencias y porcentajes.

		transverso. 4.12 B1: Cuña en flexión. 5.12 B2: Cuña en espiral. 6.12B3: Cuña fragmentada. 7.12C1: Compleja espiroidal. 8.12C2: Compleja segmentaria. 9:12C3: Compleja conminuta.			
COMPLICACIONES	Dificultad o enredo procedente de la concurrencia y encuentro de cosas diversas relacionadas con el acto quirúrgico.	0.No 1. Lesión de nervio radial 2. Lesión de nervio musculocutaneo. 3. Lesión de nervio axilar. 4. Infección. 5. Pseudoartrosis. 6. Otras.	Cualitativa nominal.	Nominal.	Distribución de frecuencias y porcentajes.
DÍAS DE ESTANCIA	Días que se encuentra hospitalizado un paciente.	Número de días que está hospitalizado un paciente.	Cuantitativa discreta.	Razón.	Medidas de tendencia central y de dispersión.
		VARIABLES DEPENDIENTES			
CONSOLIDACIÓN DE LA FRACTURA	Proceso de cicatrización de una fractura con una completa resustitucion de las propiedades mecánicas del tejido lesionado desapareciendo	Se utilizara la clasificación de Montoya: 1.0: Presencia de fractura sin cambios radiográficos después del tratamiento. 2.I: Se observa reacción perióstica sin formación de callo óseo. 3. II: Hay formación de callo	Cualitativa ordinal	Ordinal.	Medidas de tendencia central y de dispersión.

	con el tiempo cualquier vestigio de la lesión inicial y del proceso de cicatrización.	óseo pero persiste trazo de fractura. 4. III: Hay callo óseo, se encuentran consolidadas 3 corticales, pero aun se observa parte de la fractura. 5. IV: Cuando el trazo de fractura ha desaparecido.			
RESULTADO FUNCIONAL	Resultados funcional basado en datos clínico del paciente tanto en el interrogatorio y exploración física.	Evaluación del hombro de la Universidad de Los Ángeles de California. FUNCIÓN: 1. Incapacidad para utilizar el miembro: 1 2. Posibilidad únicamente de realizar actividades ligeras: 2 3. Aptitud para quehaceres domésticos ligeros y algunas actividades de la vida diaria: 4 4. Aptitud para quehaceres domésticos, compras y conducir; incapacidad para peinarse: 6 5. Restricción insignificante; capacidad para trabajar por encima del nivel del hombro: 8. 6. Actividades normales: 10. FUERZA DE FLEXIÓN HACIA DELANTE. 1. Grado 0 (nada): 0.	Cualitativa ordinal	Ordinal.	Distribución de frecuencias y porcentajes.

		<p>2.Grado 1 (contracción muscular): 1. 3.Grado 2 (pobre): 2. 4.Grado 3 (medio): 3. 5.Grado 4 (bueno): 4. 6.Grado 5 (normal): 5.</p> <p>FLEXIÓN /ABDUCCIÓN ACTIVA HACIA DELANTE. 1.Menor de 30 grados: 0. 2.30-35 grados: 1. 3.45-90 grados: 2. 4.90-120 grados: 3. 5.120-150 grados: 4. 6.Mayor de 150 grados: 5.</p> <p>SATISFACCIÓN DEL PACIENTE. 1. Satisfecho: 5. 2. Insatisfecho: 0.</p> <p>PUNTUACIONES FINALES CON RESULTADOS FUNCIONALES. 1.0 a 20: Malo. 2.21 a 28: Medio. 3.29 a 33: bueno. 4 .34 o 35: Excelente.</p> <p>PUNTUACIÓN DE RESULTADOS FUNCIONALES DE CODO DE MAYO. DOLOR.</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>1. Severo: 0. 2. Moderado: 15. 3. Medio: 30. 4. Nada: 45.</p> <p>ESTABILIDAD. 1. Estable: 10. 2. Inestabilidad moderada: 5. 3. Inestabilidad grave: 0.</p> <p>INTERVALO DE MOVIMIENTO FLEXIÓN DEL CODO. 1. Menor de 50 grados: 0. 2. 50 a 100 grados: 15. 3. Mayor de 100 grados: 20.</p> <p>FUNCIÓN DIARIA. 1. Cepillado del pelo: 5. 2. Alimentación a uno mismo: 5. 3. Higiene: 5. 4. Ponerse la camisa: 5. 5. Ponerse los zapatos: 5.</p> <p>DOLOR. 1. Siempre presente, intenso, frecuentemente utiliza medicamentos fuertes: 1. 2. Siempre presente pero tolerable, ocasionalmente utiliza medicamentos fuertes: 2. 3. Mínimo o nulo en reposo,</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>presente durante actividades ligeras: 4. 4.Presente durante actividades pesadas o específicas: 6. 5.Ocacional y ligero: 8. 6. Ninguno: 10.</p> <p>PUNTUACIONES FINALES. 1. Menor de 60: Pobre. 2.60 a 74: Regular. 3.75 a 89: Bueno. 4.90 o más: Excelente.</p>			
--	--	---	--	--	--

6.5 Diseño estadístico

Los datos se recolectaron y se vaciaron en una hoja de cálculo Excel, donde el análisis univariado se realizó usando medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas y distribuciones de frecuencia y porcentajes para las variables cualitativas. Los datos se representaron en tablas y/o gráficos de barras, de sectores y/o de caja.

El análisis bivariado se realizó una vez analizada la normalidad de los datos y se usará de acuerdo a lo encontrado en la distribución t de student y/o ANOVA para determinar las diferencias entre los grupos ó U de Mann Whitney y X^2 para establecer la asociación entre las variables.

6.6 Implicaciones éticas

Con apego al reglamento de la ley general de salud en materia de investigación título segundo de los aspectos éticos de la investigación en los seres humanos capítulo primero artículos 13 al 27 en toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio y con la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 deberán prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar. La Investigación que se realice en seres humanos deberá desarrollarse conforme a las siguientes bases; Se ajustará a los principios científicos y éticos que la justifiquen, se fundamentará en la experimentación previa realizada en animales , en laboratorios o en otros hechos científicos, se deberá realizar sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro medio idóneo, deberán prevalecer siempre las probabilidades de los beneficiados esperados sobre los riesgos predecibles, contará con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal, deberá ser realizada por profesionales de la salud, con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano, bajo la responsabilidad de una institución de atención a la salud que actúe bajo la supervisión de las autoridades sanitarias competentes y que cuente con los recursos humanos y materiales necesarios, que garanticen el bienestar del sujeto

de investigación y contará con el dictamen favorable de las Comisiones de Investigación, Ética y la de Bioseguridad.

Cuando el diseño experimental de una investigación que se realice en seres humanos incluya varios grupos, se usarán métodos aleatorios de selección para obtener una asignación imparcial de los participantes en cada grupo y deberán tomarse las medidas pertinentes para evitar cualquier riesgo o daño a los sujetos de investigación.

En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice. Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio

El investigador principal suspenderá la investigación de inmediato, al advertir algún riesgo o daño a la salud del sujeto en quien se realice la investigación. Asimismo, será suspendida de inmediato cuando el sujeto de investigación así lo manifieste. Es responsabilidad de la institución de atención a la salud proporcionar atención médica al sujeto que sufra algún daño, si estuviere relacionado directamente con la investigación, sin perjuicio de la indemnización que legalmente corresponda.

Se entiende por consentimiento informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

6.7 Cronograma

SEPTIEMBRE 2013	Búsqueda bibliográfica.
OCTUBRE 2013	Búsqueda bibliográfica.
NOVEMBRE 2013	Elaboración de protocolo.
DICIEMBRE 2013	Elaboración de protocolo.
ENERO 2014	Elaboración de protocolo.
FEBRERO 2014 SEMANA 1	Registro de protocolo.
FEBRERO 2014 SEMANA 2	Recolección de datos.
FEBRERO 2014 SEMANA 3	Análisis de datos. Resultados.
FEBRERO 2014 SEMANA 4	Impresión de tesis de titulación.
MARZO 2014	Presentación de tesis.

6.8 Financiamiento/Presupuesto

Costo de placa LCP 4.5 de 8 orificios: \$ 4, 100.00

Costo de placa LCP 4.5 de 7 orificios: \$ 3, 800.00

Costo de placa LCP 4.5 de 6 orificios: \$ 3, 500.00

Perno de bloqueo: \$ 1, 100.00

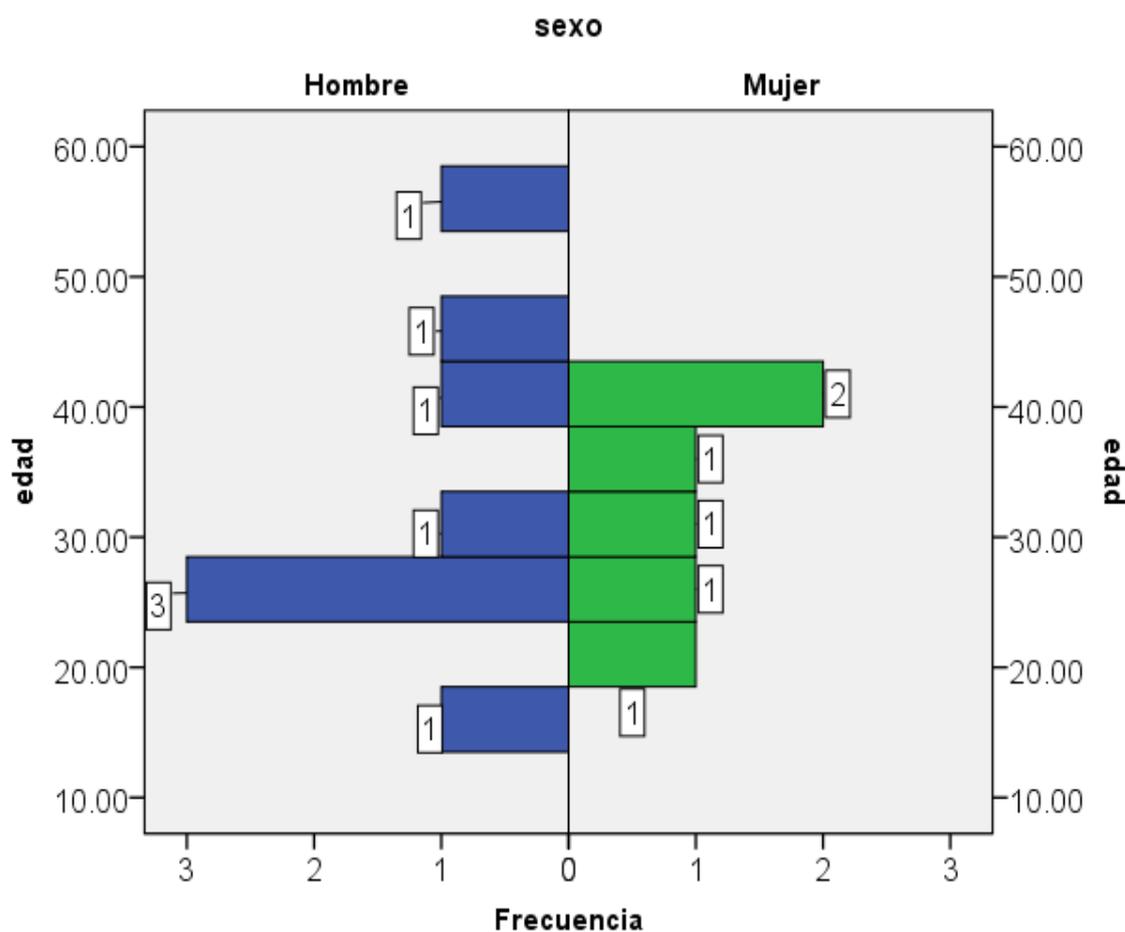
Tornillo quirúrgico AO cortical rosca 4.5: \$ 145.00

PACIENTES	PLACAS LCP	TORNILLOS	PERNOS	TOTAL
PACIENTE 1	7 orificios		6	\$ 10, 400.00
PACIENTE 2	6 orificios		6	\$ 10, 100.00
PACIENTE 3	7 orificios	1	5	\$ 09, 445.00
PACIENTE 4	7 orificios		6	\$ 10, 400.00
PACIENTE 5	7 orificios		6	\$ 10, 400.00
PACIENTE 6	6 orificios		6	\$ 10, 100.00
PACIENTE 7	8 orificios		6	\$ 10, 700.00
PACIENTE 8	7 orificios	2	4	\$ 08, 490.00
PACIENTE 9	7 orificios		5	\$ 09, 300.00
PACIENTE 10	7 orificios	1	5	\$ 09, 445.00
PACIENTE 11	8 orificios		6	\$ 10, 700.00
PACIENTE 12	7 orificios		6	\$ 10, 400.00
PACIENTE 13	7 orificios		6	\$ 10, 400.00
PACIENTE 14	7 orificios		6	\$ 10, 400.00
TOTAL	SUBTOTAL	SUBTOTAL	SUBTOTAL	TOTAL
14	\$ 53, 200.00	\$ 580. 00	\$ 86, 900.00	\$ 140, 680.00

7. Resultados.

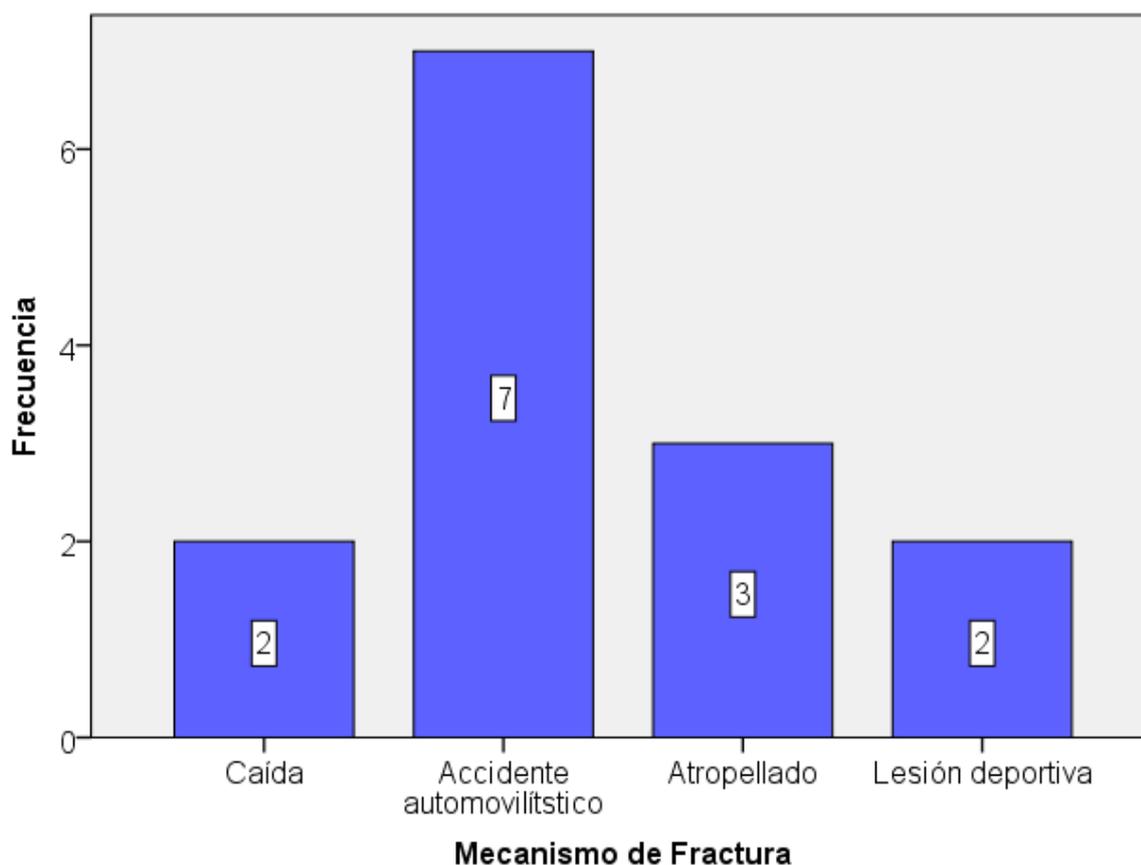
El objetivo del presente estudio fue evaluar los resultados funcionales de hombro y codo así como la consolidación de las fracturas diafisarias de húmero cerradas tratadas con técnica MIPO y con un seguimiento de 2 años. Se incluyeron 14 casos con expedientes clínicos de fracturas medio diafisarias de húmero recientes cerradas en pacientes sanos manejadas con tratamiento quirúrgico consistente con reducción cerrada y fijación interna con técnica de osteosíntesis con placa con mínima invasión encontrando 8 pacientes masculinos y 6 pacientes femeninos con un rango de edad de 16 a 54 años ($x=33.07$ $DE=10.39$). *Gráfico 1.*

Gráfico 1. Distribución por edad y sexo.

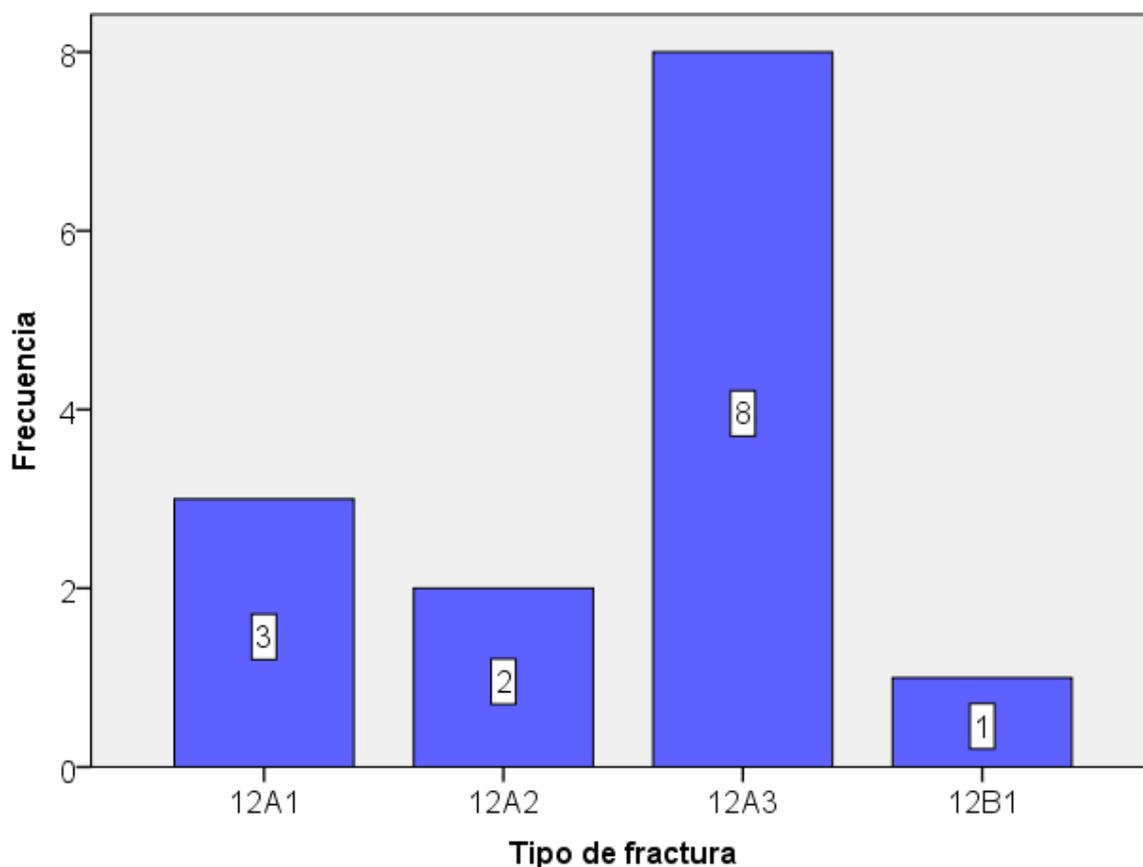


Los húmeros derechos fueron afectados en número de 9 e izquierdos 5. Los mecanismos de lesión correspondieron a accidente automovilístico en 7 casos, atropellamiento 3, caídas 2 y lesión deportiva en 2. *Gráfico 2.*

Gráfico 2. Mecanismo de lesión traumático.

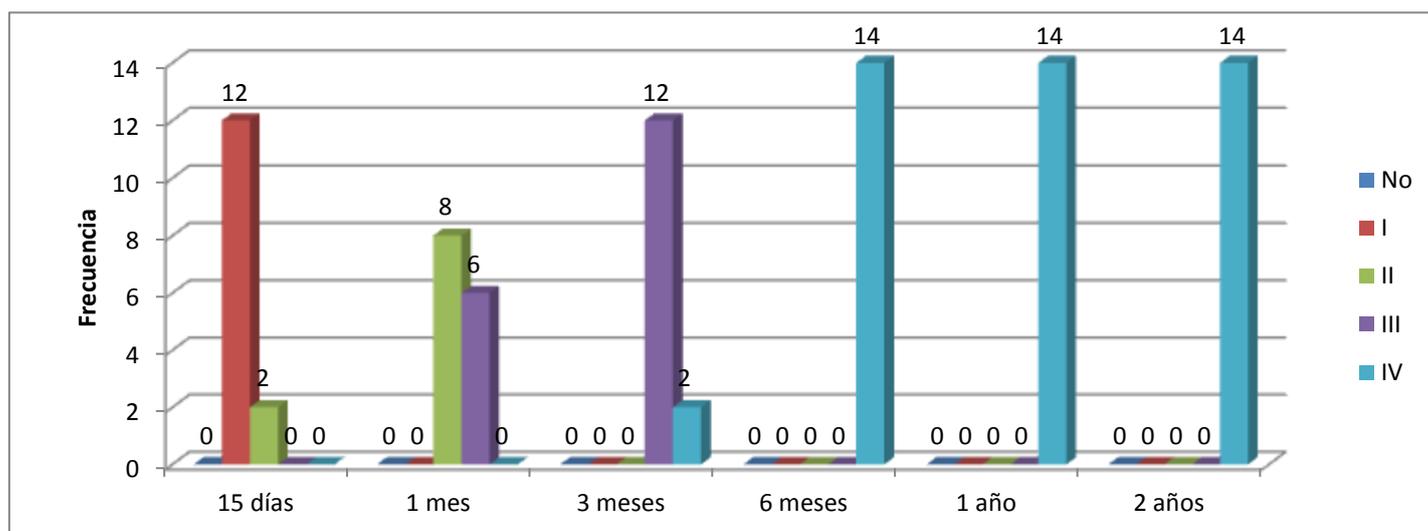


En cuanto al tipo de fractura clasificado por el sistema AO/ASIF 8 casos correspondieron al tipo 12A3 (trazos simples transversos), 3 casos con tipo 12A1 (trazos simples espiroidales), 2 casos con tipo 12A2 (trazos simples oblicuos) y 1 caso con tipo 12B1 (trazo con cuña de flexión). *Gráfico 3.* Tres pacientes presentaron complicaciones postquirúrgico consistentes en neuropraxia del nervio radial que tuvo recuperación completa a los 3 meses.

Gráfico 3. Tipo de fractura acorde a la clasificación AO/ASIF

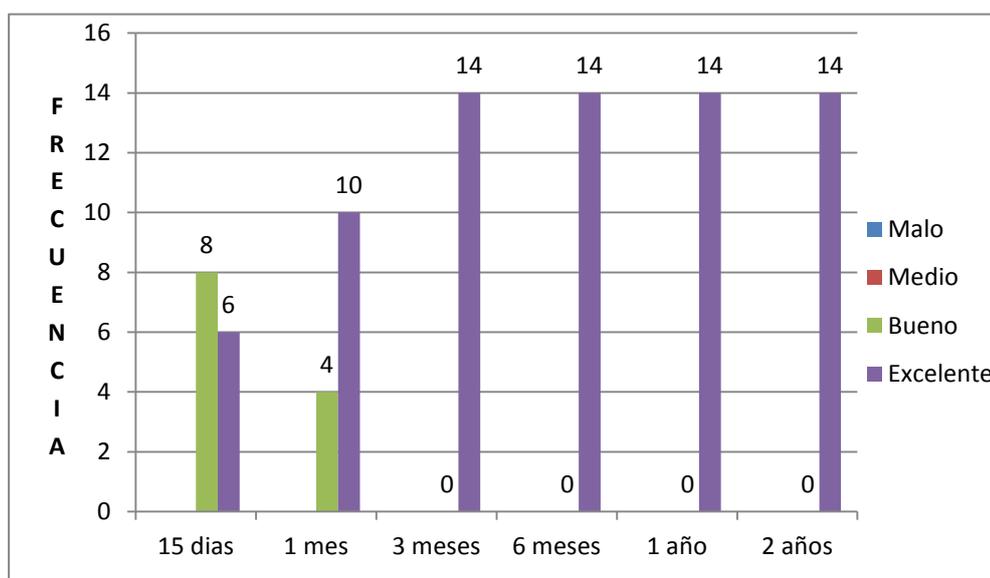
La consolidación valorada con la clasificación de Montoya a las dos semanas del postquirúrgico 12 pacientes presentaron consolidación grado I y dos pacientes consolidación grado II. En la valoración radiográfica al mes del postquirúrgico 8 pacientes presentaron consolidación grado II y 6 con consolidación grado III. A los tres meses del postquirúrgico 12 pacientes presentaron consolidación grado III y 2 grado IV. A los seis meses todos los casos presentaron consolidación grado IV. *Gráfico 4.* El tiempo promedio de estancia hospitalaria de la serie fue de 4.28 días.

Gráfico 4. Grados de consolidación de las fracturas con la Clasificación de Montoya



La funcionalidad del hombro valorada con la University of California at Los Angeles Shoulder Assessment en la primer consulta a las dos semanas del postquirúrgico 6 casos tuvieron resultados excelentes y 8 casos con resultados buenos. Al mes de valoración 10 casos con resultados excelentes y 4 casos buenos. A los 3 meses todos los pacientes presentaron resultados excelentes con puntajes de 34-35. *Gráfico 5.*

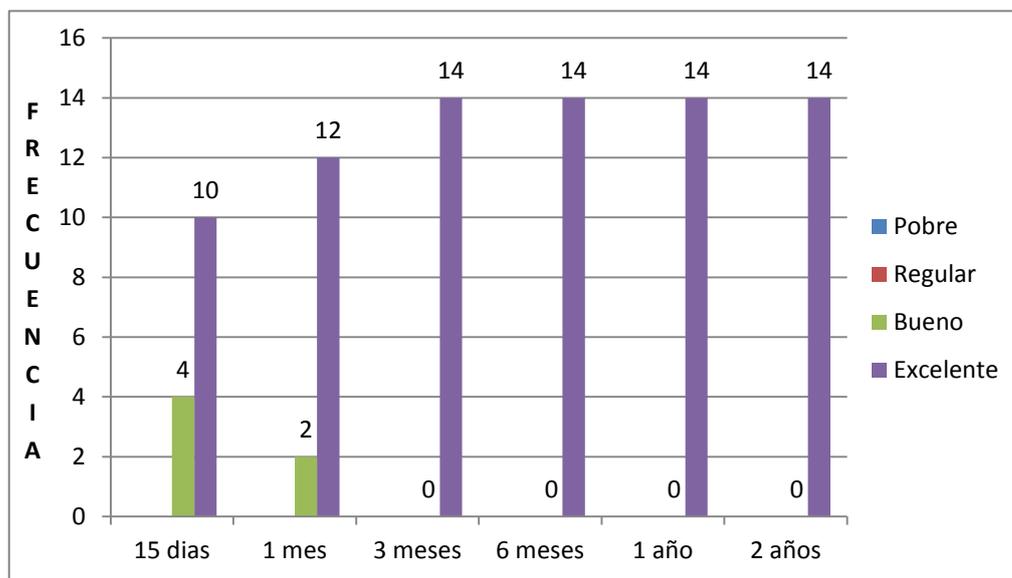
Gráfico 5. Resultados funcionales de hombro valorados con la University of California at Los Angeles Shoulder Assessment



La funcionalidad del codo valorada con la Mayo Elbow Performance Score tuvo 10 casos con resultados excelentes con puntajes superiores de 90 y 4 buenos con puntajes de 75 a 89. Al mes del postquirúrgico 12 casos con resultados excelentes y

2 casos con resultados buenos. Al tercer mes todos los pacientes presentaron resultados funcionales excelentes. *Gráfico 6.*

Gráfico 6. Resultados funcionales valorados con la Mayo Elbow Performance Score



8. Discusión.

Las fracturas diafisarias de húmero tienen indicaciones absolutas (expuestas, politraumatizados, bilateral, en terreno patológico, codo flotante, lesión vascular, parálisis radial posterior a reducción cerrada y pseudoartrosis) y relativas (trazos espiroideos largos, transversos, lesiones de plexo braquial, déficit neurológico, alcohólicos, drogadictos y la obesidad). Históricamente las fracturas de la diáfisis de húmero han sido tratadas por medios conservadores dadas las condiciones de buena vascularidad con tolerancia de angulaciones en varo/valgo y de acortamientos sin repercutir en la funcionalidad de hombro y codo, ni repercusiones estéticas. Las dos principales opciones de tratamiento quirúrgico definitivo son las placas y los clavos intramedulares. Los clavos intramedulares presentan el inconveniente de traumatizar el punto de aperturización ya sea en cabeza humeral o en húmero distal repercutiendo en la funcionalidad de hombro y codo y con el riesgo de fracturas iatrogénicas. La placa, que es el estándar de oro con superioridad sobre el clavo se coloca habitualmente con abordaje amplio posterior o lateral con el consiguiente daño a estructuras blandas y la desperiostización que incrementa el riesgo de retardo de consolidación, infección y pseudoartrosis.

La osteosíntesis con placa mínima invasiva (MIPO) permite por medio de dos ventanas realizar una osteosíntesis biológica respetando el hematoma, sin traumatizar tejidos blandos evitando tocar las articulaciones hombro y codo. Esperando con ello consolidación rápida y manteniendo resultados funcionales excelentes, con menor riesgo de infección y pseudoartrosis.

Una ventaja teórica y práctica de la osteosíntesis con placa anterior con mínima invasión en el tratamiento de las fracturas diafisarias de húmero es el menor trauma quirúrgico de los tejidos blandos en el sitio de la fractura. Los tejidos circundantes al foco fracturario son escasamente lesionados y con ello se acelera la consolidación como en el estudio de Ziquan et al., (22) el cual comparó la osteosíntesis abierta con técnica MIPO encontrando una consolidación de 15 semanas para el grupo de la técnica MIPO y de 21 semanas para el grupo de la reducción cerrada. Los resultados funcionales no variaron a favor de alguna técnica. En el presente trabajo la consolidación a las 12 semanas era tipo III de Montoya en 12 casos y tipo IV en dos

casos por lo que con esa jerarquización los pacientes toleran cargas fisiológicas y pueden ser reintegrados a su vida cotidiana.

Oh et al., ⁽¹²⁾ realizaron una comparación de la misma forma, técnica MIPO y reducción abierta con osteosíntesis con placa encontrando un menor tiempo quirúrgico con la técnica MIPO y resultados de consolidación iguales en ambos grupos sin la necesidad de injerto óseo en la técnica MIPO. En el presente trabajo de tesis todas las reducciones fueron cerradas con técnica MIPO sin necesidad de injerto óseo con consolidación suficiente para someter al hueso a cargas fisiológicas a las 12 semanas.

Shetty et al., ⁽¹⁷⁾ valoraron consolidación, resultados funcionales de hombro y codo en una serie de 32 pacientes con fracturas diafisarias de húmero tratados con técnica MIPO encontrando un tiempo promedio de consolidación de 12.9 semanas, los resultados funcionales para hombro fueron excelentes en 27 casos, y buenos en 5 casos. En codo los resultados funcionales fueron excelentes en 26 casos, buenos en 5 y pobre en uno asociado a fractura de olécranon. Shin et al., ⁽¹³⁾ de igual modo en una serie de 21 pacientes con fracturas diafisarias de húmero valoraron la consolidación y resultados funcionales de hombro y codo. Veinte pacientes presentaron consolidación a las 17.5 semanas del postoperatorio. Solo un paciente presente no unión. Los resultados funcionales para hombro y codo fueron excelentes. Mancilla ⁽³⁾ en su estudio descriptivo longitudinal de 3 casos con fracturas diafisarias de húmero tratados con técnica MIPO tuvieron consolidación a las 12 semanas con resultados funcionales excelentes para hombro y codo. ⁽³⁾ En esta serie el tiempo de consolidación necesaria para las cargas fisiológicas fue de 12 semanas con resultados funcionales excelentes a los 3 meses.

Malhan et al., ⁽¹¹⁾ valoraron la técnica MIPO en una serie de 42 pacientes con un tiempo promedio de consolidación de 14 semanas, únicamente dos pacientes presentaron retardo de consolidación lográndola a las 20 semanas del postquirúrgico. Además reportaron una parálisis del nervio radial que fue tratada con una exploración quirúrgica y con recolocación de placa con recuperación completa a las 48 hrs. En esta serie se reportaron 3 casos de neuropraxia del nervio radial con recuperación completa a los 3 meses.

En este estudio se observó una coincidencia con los reportes publicados con anterioridad donde la técnica MIPO se aplica para el tratamiento de las fracturas diafisiarias humerales. Apivatthakakul et al., (2) (21) demostró la factibilidad de la técnica que es uno de los pioneros a nivel mundial en el desarrollo y perfeccionamiento de esta técnica. Los resultados funcionales en hombro y codo pueden llegar a ser excelentes. La consolidación se presenta de manera más acelerada que cualquier otra técnica. Se necesita pericia, curva de aprendizaje y conocimiento de las placas LCP para un resultado óptimo. Los resultados arrojados a dos años son adecuados. Esta técnica es relativamente nueva por lo que faltan meta-análisis así como la prueba del tiempo.

9. Conclusiones.

Los resultados funcionales de las fracturas diafisiarias de húmero tratados con técnica MIPO fueron excelentes sin infección ni de pseudoartrosis. La consolidación en las fracturas diafisiarias de húmero con tratamiento con técnica MIPO se presenta de manera más rápida que cualquier otra opción terapéutica descrita en la literatura. La técnica MIPO requiere un minucioso conocimiento de la anatomía, del instrumental y de los implantes, así como de la técnica quirúrgica por todo el equipo de intervención. Se requieren más estudios comparativos con un mayor número de pacientes para fortalecer aun más las bases sólidas de esta técnica. Técnicamente es muy demandante por lo que se necesita una curva de aprendizaje.

10. Sugerencias.

Sugerimos una modificación de la técnica original con la colocación de dos tornillos quirúrgicos parafracturarios 4.5 mm corticales con la finalidad de adosar la placa de mejor manera a la superficie del húmero. Así mismo iniciar rehabilitación temprana de hombro y codo en el postquirúrgico inmediato.

11. Referencias Bibliográficas:

1. Perren S. M. Evolution of the internal fixation of the long bone fractures. *J. Bone Joint Surg.* 2002. 84 (8): 1093-110.
2. Apivatthakakul T, Arpornchayanon O, Bavornratanavech S. Minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) of the humeral shaft fracture. *Injury, Int. J. Care Injured.* 2005 36 (4): 530-8.
3. Mancilla M.L. Osteosíntesis con placa Puente en fracturas diafisarias conminutas de humero. *Rev. Med. Hered.* 2007. 18: 200-4.
4. Singiseti K, Ambedkar. Nailing versus plating in humerus shaft fractures: A prospective comparative study. *International Orthopaedics (SICOT).* 2010. 34 (4): 571-6.
5. Fernández Medina J. M., Cara del Rosal J. A, Narváez Jiménez A, López Arévalo R. ¿Es posible la osteosíntesis mínimamente invasiva de la diáfisis del humero sin riesgos? Estudio en Cadáver (técnica y anatomía). *Rev. Esp. Cir. Ortop. traumatol.* 2009. 53 (5): 305-11.
6. Concha J. M, Sandoval A, Streubel P. N. Minimally invasive plate osteosynthesis for humeral shaft fractures: are results reproducible? *International Orthopaedics (SICOT)* 2010. 34 (8): 1297-305.
7. Algarín Reyes J.A, Bello González A, Pérez Calzadilla M, Flores Girón J. Tratamiento de las fracturas diafisarias del tercio distal del humero en la Cruz Roja Polanco. *Acta Ortopédica Mexicana.* 2011. 25 (5): 264-72.
8. Masson M. V. Fundamentos de Tratamiento en las fracturas de la diáfisis humeral con y sin lesiones del nervio radial. *Ortho tips.* 2012. 8 (1): 26-36.
9. Vilaca P.R, Uezumi M. K. Anterior minimally invasive bridge plate technique for treatment of humeral shaft nonunion. *J. Orthopaed. Traumatol.* 2012. 13 (4): 211-16.
10. Hernández Vaquero D, Fernández Fairen M, Torres Pérez A, Santamaría A. Minimally invasive surgery versus conventional surgery. A review of the scientific evidence. *Rev. Esp. Ortop. Traumatol.* 2012 56 (Issue 6): 444-58.
11. Malhan S, Thomas S, Srivastav S, Agarwal S. Mittal V, Nadkarni B, Gulati D. Minimally invasive plate osteosynthesis using a locking compression plate for

- diaphyseal humeral fractures. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2012. 20 (3): 292-6.
12. Oh C. W, Byun Y. S, Oh J. K, Kim J. J, Jeon I. H, Lee J. H, Park K. H. Plating of humeral shaft fractures: Comparison of standard conventional plating versus minimally invasive plating. *Orthop. Traumatol. Surg. Res*. 2012. 98 (1): 54-60.
 13. Shin S. J, Sohn H. S, Do N. H. Minimally Invasive Plate Osteosynthesis of Humeral Shaft Fractures: A Technique to Aid Fracture Reduction and Minimize Complications. *J. Orthop. Trauma*. 2012. 26 (10): 585-90.
 14. Steffner R. J, Lee M. A. Emerging Concepts in Upper Extremity Trauma. Humeral Shaft Fractures. *Orthop. Clin. N. Am*. 2013. 44 (1): 21-33.
 15. Tong G, Bavonratanavech S. Minimally Invasive Plate Osteosynthesis. 2006.
 16. Walker M, Palumbo B, Badman B, Brooks J, Van Gelderen J, Mighell M. Humeral Shaft fractures: a review. *J. Shoulder Elbow Surg*. 2011. 11 (5): 833-44.
 17. Shetty M. S, Kumar M. A, KT S, Kini A. R, Kiran K. Minimally invasive plate osteosynthesis for humerus diaphyseal fractures. *Indian Journal of Orthopaedics*. 2011. 45 (6): 520-25.
 18. Livani B, Belangero W, Andrade K, Zuiani G, Pratali R. Is MIPO in humeral shaft really safe? Postoperative ultrasonographic evaluation. *International Orthopaedics*. 2009. 33(6): 1719-23.
 19. Belangero W. D, Concha J. M, Livani B. Minimally invasive plate osteosynthesis of the humeral shaft. *Clinical topic*. 2008. 30 (4): 27-9.
 20. Hui Tan J , Yusuf Kagda F, Murphy D, Thambiah J, Khong K. Minimally Invasive Helical Plating for Shaft of Humerus Fractures: Technique and Outcome. *The Open Orthopaedics Journal*. 2012. 6 (): 184-8.
 21. Apivatthakakul T, Patiyasikan S, Luevitoonvechkit S. Danger zone for locking screw placement in minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) of humeral shaft fractures: A cadaveric study. *Injury, Int. J. Injured*. 2010. 41 (2): 169-72.
 22. Zhiquan An, Bingfang Zeng, Xiaojian, Qi Chen, Shundong Hu. Plating osteosynthesis of mid distal humeral shaft fractures: minimally invasive versus conventional open reduction technique. *International Orthopaedics*. 2010. 34: 131-5.

23. Livani B, Belangero W, Medina G, Pimienta C, Zogaib R, Mongon M. Anterior plating as a surgical alternative in the treatment of humeral shaft non-union. *International Orthopaedics*. 2010. 34(7): 1025-31.

12 Anexos:

12.1 ANEXO 1 TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre: _____ Edad: _____ Lado fracturado: _____
 Fecha: _____ Fecha de cirugía: _____ Expediente: _____ Sexo: _____
 Numero de cita: _____ Puntuación UCLA: _____ Puntuación MEPS: _____ AO: _____
 Días de estancia: _____ Complicaciones: _____

**University of California at Los Angeles Shoulder Assessment
Evaluación del hombro de la Universidad de los Ángeles California**

FUNCIÓN	PUNTAJE
Incapacidad para utilizar el miembro.	0
Posibilidad únicamente de realizar actividades ligeras.	2
Aptitud para quehaceres domésticos ligeros y algunas actividades de la vida diaria.	4
Aptitud para quehaceres domésticos, compras y conducir; incapacidad para peinarse.	6
Restricción insignificante; capacidad para trabajar por encima del nivel del hombro.	8
Actividades normales.	10
FUERZA DE FLEXIÓN HACIA DELANTE (TEST MUSCULAR MANUAL)	PUNTAJE
Grado 5 (normal)	5
Grado 4 (bueno)	4
Grado 3 (medio)	3
Grado 2 (pobre)	2
Grado 1 (contracción muscular)	1
Grado 0 (nada)	0

FLEXIÓN/ABDUCCIÓN ACTIVA HACIA DELANTE	PUNTAJE
>150 grados.	5
120-150 grados.	4
90-120 grados.	3
45-90 grados.	2
30-45 grados.	1
< 30 grados.	0

DOLOR	PUNTAJE
Siempre presente, intenso, frecuentemente utiliza medicamentos fuertes.	1
Siempre presente pero tolerable, ocasionalmente utiliza medicamentos fuertes.	2
Mínimo o nulo en reposo, presente durante actividades ligeras, utiliza salicilatos frecuentemente.	4
Presente durante actividades pesadas o específicas, utiliza salicilatos ocasionalmente.	6
Ocasional y ligero.	8
Ninguno.	10

SATISFACCIÓN DEL PACIENTE	PUNTAJE
Satisfecho.	5
Insatisfecho.	0

**Mayo Elbow Performance Score
Puntuación de resultados de codo de Mayo**

Dolor	Puntaje
Nada	45
Medio	30
Moderado	15
Severo	0

Estabilidad	Puntaje
Estable	10
Inestabilidad moderada	5
Inestabilidad grave	0

Intervalo de movimiento flexión del codo	Puntaje
>100 grados.	20
50 a 100 grados.	15
<50 grados.	0

Función diaria	Puntaje
Cepillado de pelo	5
Alimentación a uno mismo	5
Higiene	5
Ponerse la camisa	5
Ponerse los zapatos	5

12.2 Anexo 2

TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre: _____ Edad: _____ Expediente: _____

Fecha de cita: _____ Grado de consolidación: _____

GRADO	CARACTERÍSTICAS RADIOGRÁFICAS
0	Presencia de fractura después del tratamiento sin cambios radiográficos.
I	Se observa reacción periostica, pero sin formación de callo óseo.
II	Hay formación de callo óseo, pero persiste trazo de fractura.
III	Hay callo óseo, se encuentra consolidación ósea en tres corticales, pero aún se observa parte de la fractura.
IV	Cuando el trazo de fractura ha desaparecido.