

Trabajo Fin de Grado
Grado en Medicina

Factores predictivos de evolución en osteosíntesis con placa bloqueada de fracturas de húmero proximal en 3 y 4 fragmentos.

Egilea /Autor:

JON AIZPURUA NIETO

Zuzendaria / Director/a:

GASPAR DE LA HERRAN NÚÑEZ

© 2019, Jon Aizpurua Nieto

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. EPIDEMIOLOGIA	1
1.1.1. Edad.....	2
1.1.2. Sexo.....	2
1.1.3. Etiología	2
1.2. ETIOLOGIA	2
1.2.1. Hueso osteoporótico.....	2
1.2.2. Hueso no osteoporótico.....	2
1.3. CLASIFICACION DE FRACTURAS DE HUMERO PROXIMAL	3
1.3.1. Clasificación de Neer ¹¹	3
1.3.2. Clasificación de AO ¹²	4
1.4. DIAGNÓSTICO.....	5
1.4.1. Anamnesis	5
1.4.2. Pruebas de imagen.....	6
1.5. TRATAMIENTO	7
1.5.1. Tratamiento conservador.....	8
1.5.2. Fijación quirúrgica	8
1.5.3. Artroplastia.....	10
1.6. COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS.....	10
2. OBJETIVO E HIPÓTESIS DEL TRABAJO	13
2.1. OBJETIVOS.....	13
2.1.1. Objetivo principal.....	13
2.1.2. Objetivos secundarios	13
2.2. HIPÓTESIS DEL TRABAJO	13

2.2.1.	Hipótesis nula (h_0)	13
2.2.2.	Hipótesis alternativa (h_a)	13
3.	MATERIAL Y METODOS.....	13
3.1.	BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA	13
3.2.	CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO.....	14
3.2.1.	Tipo de estudio.....	14
3.2.2.	Sujetos a estudio.....	15
3.2.3.	Muestra.....	15
3.3.	RECOGIDA DE DATOS.....	15
3.4.	DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES.....	16
3.5.	CUESTIONARIOS PARA VALORAR LA RESPUESTA FUNCIONAL	19
3.5.1.	Constant-Murley score ⁴⁶	19
3.5.2.	Quick-Dash ⁴⁷	19
3.5.3.	Subjective Shoulder Value (SSV) ⁴⁸	20
3.6.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	20
4.	RESULTADOS	21
4.1.	DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN	21
4.2.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	21
4.3.	ASOCIACIÓN ENTRE VARIABLES	25
5.	DISCUSIÓN	31
6.	CONCLUSIONES	35

1. INTRODUCCIÓN

Las fracturas de humero proximal son lesiones extremadamente comunes cuya incidencia aumenta notablemente a partir de los 60 años. Se relaciona claramente con la osteoporosis y se la considera como una fractura osteoporótica mayor, siendo la cuarta fractura osteoporótica en frecuencia después de la fractura de cadera, vertebral y radio distal. Además, la incidencia de esta fractura va en aumento debido al aumento del tamaño de la población anciana¹.

La mayoría de estas fracturas están sin desplazar o están mínimamente desplazadas por lo que son fracturas estables². Aproximadamente el 85% de los pacientes se tratan con un método conservador y suelen recuperar la función del hombro sin necesidad de cirugía³. Pero en fracturas con un desplazamiento moderado o severo, aun no se ha concretado un tratamiento de elección óptimo⁴. Las opciones pasan desde el tratamiento conservador al quirúrgico en el cual se describen varias técnicas: fijación mediante agujas de Kirschner, fijación mediante placas de bloqueo y tornillos, fijación intramedular y prótesis⁴.

Actualmente se discute cuál es el tratamiento de elección ideal en las fracturas del humero proximal, especialmente en el caso de las fracturas más complejas en tres y cuatro fragmentos. Con el desarrollo de la técnica y el material de osteosíntesis, cada vez son más las series que presentan mejores resultados con las placas de bloqueo en comparación con la hemiartroplastia⁵. Otras series en cambio defienden que no hay diferencias entre el tratamiento conservador y el quirúrgico⁶. Las complicaciones de la osteosíntesis mediante una placa de bloqueo pueden suponer una pérdida de la reducción y por tanto de la función del hombro que puede obligar a una posterior colocación de una prótesis⁷. Por ello es de interés tratar de definir si existen factores del paciente y de la propia fractura que nos hagan poder predecir el resultado del tratamiento mediante osteosíntesis con placa de bloqueo en este tipo de fracturas.

1.1. EPIDEMIOLOGIA

Las fracturas de humero proximal suponen un 5-6% de las fracturas totales en el adulto con una incidencia de 63/100.000 habitantes/año⁸.

1.1.1. Edad

El 90% de fracturas de humero proximal se dan a partir de los 60 años observándose el pico máximo en mujeres de 80 a 89 años. Entre 10-59 años la incidencia media es de 16/100.000 habitantes/año y en pacientes mayores de 60 años la incidencia aumenta hasta los 130/100000 habitantes/año¹.

1.1.2. Sexo

En la incidencia total hay una marcada dominancia del sexo femenino en un 70:30 respecto al masculino. En pacientes jóvenes (10-49 años) predomina el sexo masculino, mientras que en pacientes mayores (50-99 años) hay un cambio aumentando el número de mujeres afectadas en comparación con los hombres¹.

1.1.3. Etiología

En pacientes jóvenes las fracturas se deben a traumatismos de alta energía y según va aumentando la edad de los pacientes (>60 años) varía a etiologías de carácter más leve¹.

1.2. ETIOLOGIA

Hay un factor determinante a la hora de valorar la etiología de la fractura: la osteoporosis⁹.

1.2.1. Hueso osteoporótico

Las fracturas se deben a traumatismos de baja energía predominando las caídas desde su propia altura. Esta etiología es la causante de la lesión en el 90% de los pacientes totales¹.

1.2.2. Hueso no osteoporótico

Las fracturas se deben a traumatismos de alta energía: caídas desde alturas (4%), accidentes de tráfico (4%), deportes (4%), golpes directos o asaltos (1%)¹.

1.3. CLASIFICACION DE FRACTURAS DE HUMERO PROXIMAL

Son dos las clasificaciones más utilizadas a la hora de clasificar este tipo de fracturas: la clasificación de Neer y la clasificación AO¹⁰.

1.3.1. Clasificación de Neer¹¹

Se basa en la cantidad de fragmentos que se encuentran en la fractura (cabeza humeral, diáfisis, troquíter y troquín), definiendo así fracturas de dos, tres y cuatro fragmentos y valora el desplazamiento de estos fragmentos. Se definen como fragmentos desplazados aquellos que se hayan desplazado >1cm o que tengan una angulación >45°. La terminología para las fracturas desplazadas toma en cuenta el número de segmentos desplazados y el segmento clave que se desplaza, especialmente en las fracturas de dos partes: troquín dos partes, troquíter dos partes, cuello anatómico dos partes y cuello quirúrgico dos partes.

En el caso de una fractura de 3 partes existen 5 tipos diferentes posibles que ocurren al fracturarse el cuello quirúrgico y una fractura concomitante de una de las dos tuberosidades (troquín o troquíter).

Las fracturas de 4 fragmentos muestran desplazamiento de todos los segmentos. El troquíter con un desplazamiento posteromedial, el troquín se desplaza antero medialmente y la cabeza humeral se colocará en valgo (>150°) o en varo (<130°).

Por último, si la fractura se acompaña de una dislocación de la articulación glenohumeral estaremos hablando de una fractura-luxación. Las fracturas que envuelven la superficie articular como la división de la cabeza humeral o las fracturas impactadas también entran dentro de las fracturas-luxación.

















	2-part	3-part	4-part	Articular Surface
Anatomical Neck				
Surgical Neck				
Greater Tuberosity				
Lesser Tuberosity				
Fracture-Dislocation	Anterior 			
	Posterior 			
Head-Splitting				

Figura 1: Clasificación de Neer sobre las fracturas de humero proximal

1.3.2. Clasificación de AO¹²

Se toma en cuenta la localización de la fractura y la presencia de impactación, angulación, traslación o conminución de la fractura, así como la presencia de dislocación. Estas fracturas están clasificadas en relación con 11 segmentos óseos y son subclasificados en tipos, grupos y subgrupos. Finalmente, cada subgrupo de fracturas será definido por un nivel de severidad.

Las de tipo A son fracturas extraarticulares monofocales asociadas a una única línea de fractura, las de tipo B son extraarticulares bifocales asociadas a dos líneas de fractura y las de tipo C son fracturas articulares que implican la afectación de la cabeza humeral o el cuello anatómico.

<p>A:</p> <p>Unifocal Extra-articular 2-Part Fracture Intact Blood Supply</p>				
<p>B:</p> <p>Bifocal Extra-articular Possible injury to blood supply</p>				
<p>C:</p> <p>Articular fracture involving the anatomic neck high likelihood of necrosis</p>				

Figura 2: Clasificación de AO/OTA sobre las fracturas de humero proximal

1.4. DIAGNÓSTICO

1.4.1. Anamnesis

La evaluación inicial de un paciente sospechoso de padecer una fractura de humero proximal debe comenzar realizando una historia clínica adecuada y un examen físico detallado.

Las fracturas de humero proximal suelen estar asociadas a caídas en pacientes de mayor edad, por lo tanto, la evaluación de estos pacientes debe tener en cuenta los problemas específicos de la edad. Determinar la causa de la caída podría revelar alguna patología más grave de etiología cardíaca o neurológica. Los abusos también suelen suceder en este grupo de pacientes y en caso de sospecha debe comunicarse inmediatamente. Los tratamientos anticoagulantes deben tenerse en cuenta debido a que un uso excesivo puede ser causa de la caída o producir consecuencias graves debido a la lesión. Obtener información sobre el estado nutricional, osteoporosis,

diabetes, una evaluación psicológica y definir la expectativa de la calidad de vida esperada en base a las actividades diarias del paciente pueden ser de ayuda a la hora de planear el tratamiento¹³.

Al presentar signos y síntomas varios es fundamental realizar un examen físico completo. Al producirse mayormente en el contexto de una caída pueden asociarse otras lesiones en costillas, cadera y resto de la extremidad superior ipsilateral. El dolor estará presente en la mayoría de los casos, agravándose con el movimiento articular. En la inspección de la zona lesionada suele ser típica la aparición de equimosis (aumentan pudiendo llegar hasta el tórax y el resto del brazo durante los siguientes 5-7 días) e inflamación. La aparición de agujeros en la piel debe ser abordados inmediatamente para reducir la posibilidad de que se dé una fractura abierta¹⁴. Suele ser necesaria una reducción cerrada para liberar el tejido blando relacionado con la fractura para evitar una necrosis cutánea¹⁴. El dolor aumenta a la palpación y ocasionalmente se podrán apreciar crepitantes al mover la articulación debido a los fragmentos fracturados¹³.

El examen neurovascular es un componente esencial debido a la proximidad del humero proximal con el plexo braquial, la arteria axilar y el nervio axilar, las cuales suelen verse afectadas en las fracturas -luxación especialmente¹⁵.

1.4.2. Pruebas de imagen

Después de realizar una evaluación clínica y un examen físico, debe obtenerse una serie de radiografías del hombro afecto.

Se utilizan 3 proyecciones de la articulación glenohumeral: una anteroposterior, una escapular en Y y una axilar (la incomodidad del paciente puede ser un obstáculo a la hora de tomar la serie completa). La proyección axilar es importante a la hora de evaluar la fractura y su relación con el glenoide^{16, 17}, ya que se ha demostrado su utilidad a la hora de discernir una fractura-luxación posterior¹⁷.

En ocasiones puede ser difícil obtener una proyección axilar por el dolor que le produce al paciente, por ello se puede optar por la proyección de Velpeau la cual permite tener al paciente con un cabestrillo mientras se obtiene la imagen¹⁸.

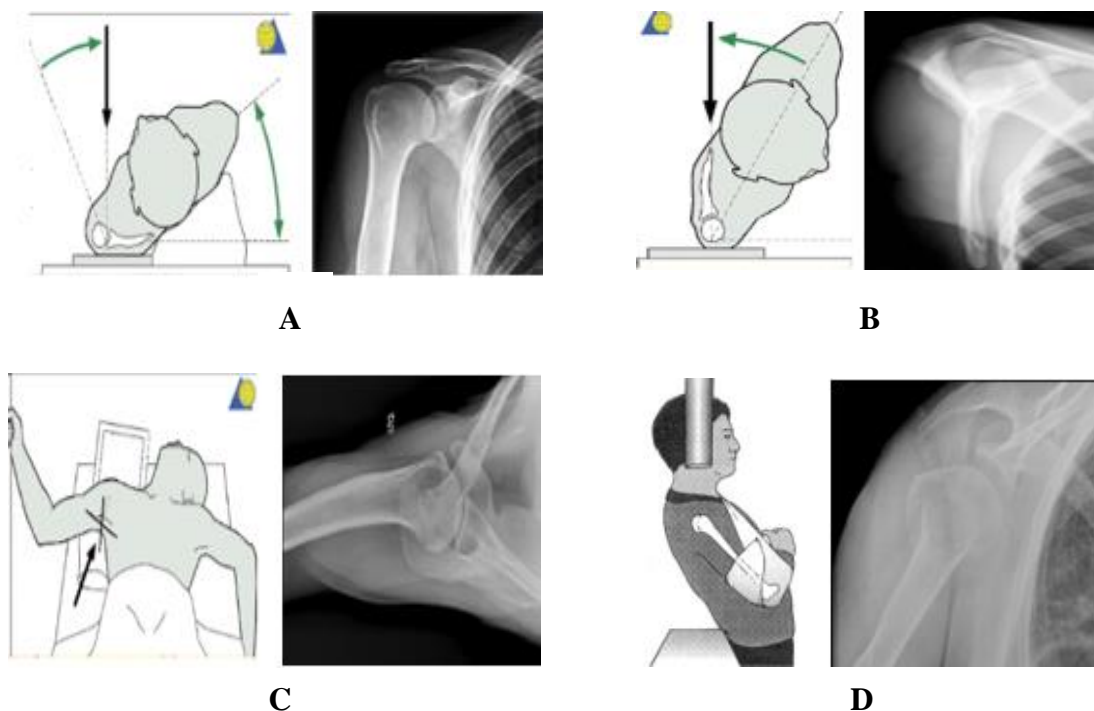


Figura 3: Proyección anteroposterior (A), proyección escapula en Y (B), proyección axilar (C) y proyección de Velpeau (D).

En áreas hospitalarias que dispongan de tomografías computarizadas (TC) y se haya optado por la resolución quirúrgica, el TAC tridimensional suele ser de mucha utilidad a la hora de definir la fractura para el planteamiento preoperatorio¹⁹.

El uso de la resonancia magnética no suele ser habitual. Recientemente debido a la importancia de las lesiones de los tejidos blandos y su relación con los resultados de la lesión proximal, se ha cuestionado su uso. A pesar de que muchos pacientes suelen tener una patología del manguito rotador previa, hay cierta evidencia de pacientes que pueden desarrollar un desgarro agudo en el momento de la lesión o durante el proceso de recuperación, especialmente en pacientes con una fractura-luxación^{20,21,22}.

1.5. TRATAMIENTO

La mayoría de los pacientes son tratados de forma conservadora (no quirúrgica), ya que aproximadamente el 80% de las fracturas de humero proximal son lesiones mínimamente desplazadas y producidas por baja energía. Lo que supone un riesgo bajo a la hora de futuras complicaciones (desplazamiento, no unión, necrosis avascular)^{23,24}. Las fracturas de mayor desplazamiento en cambio resultan más complejas a la hora de tomar una decisión terapéutica.

Históricamente, la decisión se ha tomado en base a criterios radiológicos y sistemas de clasificación de fracturas: fracturas con menos de 30° de desplazamiento en varo o valgo de la cabeza humeral y una cortical residual intacta suelen ser aptas para un tratamiento conservador²⁵. Clásicamente en las fracturas de tres y cuatro fragmentos, se ha solido optar por una artroplastia directamente, por ser pobres candidatas a un tratamiento conservador y la de fijación quirúrgica proporcionaba malos resultados con los sistemas de fijación disponibles²⁶, pero con el desarrollo de las nuevas placas de bloqueo se han empezado a conseguir mejores resultados y ello ha supuesto un incremento en fracturas de tres y cuatro fragmentos tratadas con una placa de bloqueo^{27,28}.

1.5.1. Tratamiento conservador

Consiste en un periodo de inmovilización con cabestrillo o con un vendaje de Velpeau¹³. En un periodo de dos semanas es recomendable el inicio ejercicios de movilización de carácter leve para evitar la atrofia de la articulación^{30,31}. Las complicaciones más usuales suelen ser la no unión sintomática, la artritis postraumática, la necrosis avascular y una perdida severa de movilidad¹³.

1.5.2. Fijación quirúrgica

El objetivo de la fijación quirúrgica es la de reconstruir la anatomía del humero proximal para obtener una unión adecuada y maximizar la movilidad postquirúrgica¹³. Para ello existen diferentes técnicas quirúrgicas a la hora de fijar una fractura:

1.5.2.1. Reducción cerrada y fijación percutánea

Minimiza la afectación de los tejidos blandos que se producen con otras técnicas. Esto puede reducir el riesgo de necrosis avascular y no unión de la cabeza humeral. Al no realizarse un abordaje quirúrgico se reduce también la cantidad de cicatrices y puede permitir una mejor rehabilitación y una movilidad mayor³². Esta técnica consiste en colocar agujas de Kirschner percutáneamente, las cuales son guiadas mediante fluoroscopia, para así estabilizar la fractura³³. Esta técnica requiere un alto conocimiento de la anatomía ya que el nervio axilar, la vena cefálica, el tendón del bíceps y la arteria circunfleja posterior corren un alto riesgo de dañarse mediante esta técnica³⁴.

1.5.2.2. Fijación mediante placa bloqueada y tornillos

El desarrollo de las placas bloqueadas ha ido en aumento los últimos años lo que ha supuesto un aumento en la incidencia de uso de estas²⁸. Esta técnica consiste en reconstruir el hueso mediante una reducción abierta, habitualmente mediante un abordaje deltopectoral²⁹ y fijando los fragmentos utilizando una placa anatómica, diseñada específicamente para la anatomía del húmero proximal y con posibilidad de que los tornillos se bloqueen a la placa para conseguir una reconstrucción anatómica (calcar, ángulo de la cabeza del humero y tuberosidades)³⁷. El bloqueo de los tornillos a la propia placa aumenta mucho la estabilidad del montaje, especialmente en hueso osteoporótico³⁵. Las placas convencionales se pueden usar en ocasiones en pacientes jóvenes con buena calidad ósea o para el tratamiento de fracturas de troquíter en dos fragmentos³, aunque hoy en día las placas convencionales no bloqueadas están en desuso³⁷. El área vascular y mecánica de la región calcar medial ha demostrado importancia a la hora de obtener buenos resultados, siendo recomendable la reconstrucción de este en la medida de lo posible³⁵. Una adecuada y minuciosa colocación de la placa asegura la correcta colocación y trayectoria del tornillo inferior de la cabeza, el cual es indispensable para conseguir una reducción exitosa^{35,36}. El uso combinado de placa y tornillos con técnicas de osteosutura que unan fragmentos entre sí y a la placa puede aumentar la fuerza de la fijación¹³. Debido a la mejoría de las placas de bloqueo, se han comenzado a usar en pacientes con fracturas de tres y cuatro fragmentos, aunque su uso aún está en entredicho^{27,37}.

Se ha descrito también la colocación de placas de bloqueo de húmero proximal con técnicas mínimamente invasivas, a través de un abordaje limitado transdeltoideo en lugar del abordaje deltopectoral clásico, ayudándonos de guías externas para la colocación de los tornillos distales de la placa de forma percutánea conocida como *minimally invasive plate osteosynthesis* (MIPO)³⁸.

1.5.2.3. Clavo intramedular

El uso de esta técnica ha sido propuesto como alternativa a la osteosíntesis con placa³⁹. Está pensada para ser menos invasiva reduciendo la afectación de tejidos sanos adyacentes. Esta técnica puede producir alteraciones en el manguito rotador, pero una meticulosa atención en la disección, estableciendo el punto de partida en la superficie

articular superior en lugar de la inserción del supraespinoso, puede reducir el dolor postoperatorio⁴⁰. A pesar de que muchos autores la utilizan en fracturas de tres y cuatro fragmentos, su uso más generalizado es para pacientes con fracturas del cuello quirúrgico en dos partes⁴¹.

1.5.3. Artroplastia

Inicialmente las fracturas de tres y cuatro fragmentos se realizaba un recambio de la cabeza humeral²⁶. Debido al desarrollo de las placas de bloqueo⁴² su uso se ha reducido a fracturas con cabeza humeral multifragmentada, incapaces de obtener una reconstrucción o en fracturas donde el riesgo de necrosis avascular de la cabeza humeral es muy alto, como en el caso de fracturas-luxación. También se utiliza cuando la fijación quirúrgica previa ha fallado¹³. El uso de la hemiartroplastia en ancianos ha ido disminuyendo debido a los pobres resultados funcionales mostrados, especialmente en cuanto a la movilidad articular, por la no consolidación de las tuberosidades. Debido a ello, en los últimos años se está utilizando en pacientes ancianos la prótesis de hombro invertida, dado que en estas prótesis la abducción del brazo depende del deltoides y no de los tendones del manguito rotador⁴³.

1.6. COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS

A pesar de la diversidad y el desarrollo técnico de los métodos de fijación, siguen siendo reportados una variedad de complicaciones en las fracturas de humero proximal complejas tratadas mediante procedimientos quirúrgicos^{7,32,37,49,50}.

1.6.1. Osteonecrosis avascular⁷

La probabilidad de sufrir una necrosis avascular aumenta con la complejidad de la fractura⁴⁴. Un descenso del aporte sanguíneo supone la necrosis de la cabeza humeral, lo que obliga, en el caso de que esta sea sintomática, a colocar una hemiartroplastia para reemplazar la cabeza humeral. Según los criterios de Hertel⁴⁵ los predictores más importantes de isquemia de la cabeza humeral son la longitud de la extensión metafisiaria dorso medial (<8mm), la integridad de la bisagra medial (>2mm) y las fracturas con componente del cuello anatómico.



Figura 4: Ilustración de la extensión metafisiaria $>$ o $<$ de 8mm

1.6.2. Consolidación viciosa⁷

Tras la reducción y la osteosíntesis quirúrgica no se consigue una reconstrucción anatómica dejando los fragmentos de la fractura desplazados, lo que supone una disfuncionalidad articular.

1.6.3. Pérdida de reducción⁷

Tras conseguir una reducción exitosa tras la operación, en el seguimiento de la evolución del paciente se desarrolla una pérdida de la reducción obtenida previamente en la cirugía.

1.6.4. Infección⁷

Como en cualquier otra técnica invasiva la herida puede infectarse pudiendo hacer fallar la osteosíntesis.

1.6.5. Pseudoartrosis⁷

Debido a una mala reducción no se obtiene la unión de los fragmentos óseos, necesiándose una nueva intervención para poder reunirlos de nuevo.

1.6.6. Lesión nerviosa⁷

En el momento de la fractura o en la intervención quirúrgica, pueden producirse lesiones bien en el plexo braquial o en el nervio axilar, ocasionándose parestesias o parálisis de la extremidad superior afectada.

1.6.7. Penetración de tornillos⁷

Los tornillos que fijan la placa bloqueada a la cabeza humeral pueden sobrepasar la superficie de la cabeza humeral afectando de esta manera a la cavidad articular, produciendo dolor y malfuncionamiento de la misma.



Figura 5: Protrusión del tornillo posterior (flecha)

1.6.8. Capsulitis adhesiva⁷

También conocida como “hombro congelado” se da en casos donde una inflamación crónica de la articulación del hombro produce un engrosamiento y endurecimiento de la capsula articular.

1.6.9. Lesión del manguito rotador⁷

La fractura o la cirugía puede afectar al manguito rotador ocasionando roturas de tendones o afectaciones musculares. Hay que tener en cuenta que muchos pacientes suelen sufrir de lesiones del manguito rotador antes de padecer la fractura²².

1.6.10. Artrosis postraumática⁷

Como cualquier intervención quirúrgica dentro de una capsula articular, con los años hay más probabilidad de que el paciente intervenido desarrolle una artrosis del hombro intervenido.

2. OBJETIVO E HIPÓTESIS DEL TRABAJO

2.1. OBJETIVOS

2.1.1. Objetivo principal

- Valorar la utilidad de los factores predictores de evolución en la osteosíntesis mediante placa bloqueada en fracturas de tres y cuatro fragmentos según Neer¹¹ que aparecen en la literatura.

2.1.2. Objetivos secundarios

- Analizar las complicaciones que han tenido lugar durante el seguimiento en los pacientes intervenidos mediante osteosíntesis con placa bloqueada en fracturas de tres y cuatro fragmentos.
- Analizar los resultados funcionales tanto objetivos como subjetivos de los pacientes intervenidos mediante osteosíntesis con placa bloqueada en fracturas de tres y cuatro fragmentos.

2.2. HIPÓTESIS DEL TRABAJO

2.2.1. Hipótesis nula (h0)

Los factores predictivos que aparecen en la literatura no son eficaces a la hora de predecir la evolución de la osteosíntesis en fracturas de tres y cuatro fragmentos.

2.2.2. Hipótesis alternativa (ha)

Los factores predictivos que aparecen en la literatura son eficaces a la hora de predecir la evolución de la osteosíntesis en fracturas de tres y cuatro fragmentos.

3. MATERIAL Y METODOS

3.1. BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Una vez definido el objetivo del trabajo, se debe recabar información disponible y actualizada en la literatura médica respecto al tema en busca de una bibliografía que respalde lo dicho en el trabajo.

La búsqueda de artículos se realizó en PubMed utilizando los términos a continuación:

“(((proximal humerus fracture) AND locking plate) AND osteosynthesis) AND (3 and 4 part)” hubo 83 resultados.

Luego se aplicaron dos filtros: Free full text y 10 years para solamente ver artículos que estuviesen disponibles en su totalidad y que tuviesen una antigüedad máxima de 10 años. Hubo 31 resultados.

- Dos de los artículos se descartaron por hablar de otras fracturas.
- Dos de los artículos se descartaron por tratar otros temas.
- Uno de los artículos se descartó por evaluar otros métodos de tratamiento.
- Un artículo se descartó por utilizar otro tipo de placa no utilizada en el Hospital Universitario Donostia.
- Un artículo se descartó por ser un estudio anterior a otro.
- Un artículo se descartó por estar redactado en chino.

Posteriormente se revisó la bibliografía de los artículos encontrados y también se utilizaron artículos provistos por el tutor.

Al finalizar la búsqueda se habían seleccionado 62 artículos que trataban el tema de interés. Dichos artículos se analizaron poniendo especial atención en los factores recogidos que pudieron influir en el resultado del tratamiento.

Además de la información bibliográfica, se consultó con el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario Donostia para añadir factores que considerasen importantes a la hora de predecir la evolución de la osteosíntesis. Estos factores se recogieron en una lista para determinar posteriormente las variables que se analizarían en el estudio.

3.2. CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO

3.2.1. Tipo de estudio

Es un estudio observacional, longitudinal y retrospectivo de serie de casos, sobre pacientes que ingresan en el Hospital Universitario de Donostia con el diagnóstico de fractura de tercio proximal de húmero en tres y cuatro fragmentos tratados con osteosíntesis con placa bloqueada durante los años 2017-2018.

3.2.2. Sujetos a estudio

Se estudian 20 pacientes mayores de 18 años, diagnosticados de fracturas de húmero proximal en tres y cuatro fragmentos según la clasificación de Neer e intervenidos en el Hospital Universitario Donostia en un periodo de dos años, desde enero de 2017 hasta diciembre de 2018 y que han accedido a realizar una evaluación clínica y radiológica.

3.2.2.1. Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes con fracturas de tres y cuatro fragmentos según Neer.
- Pacientes en los que se ha realizado una osteosíntesis con placa bloqueada.
- Pacientes cuya intervención y posterior seguimiento se ha llevado a cabo en el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario Donostia.
- Pacientes que acepten acudir a consulta externa para realizar una evaluación clínica y radiológica.

3.2.2.2. Criterios de exclusión

- Pacientes en los que no se ha utilizado la osteosíntesis con placa bloqueada y se ha realizado una artroplastia u otro tipo de osteosíntesis.
- Pacientes que no acudieron al control a consulta externa por no haber podido ser localizados, o porque no accedieron a acudir o habían fallecido.

3.2.3. Muestra

Por lo tanto, la muestra la constituyen todos aquellos pacientes que cumplen los criterios de inclusión y ninguno de exclusión a lo largo del periodo del estudio.

3.3. RECOGIDA DE DATOS

La recopilación de datos tanto clínicos como radiológicos de los pacientes han sido facilitada por mi tutor en una tabla Excel.

Los datos personales de los sujetos incluidos son confidenciales y la identidad de los pacientes se ha mantenido anónima durante la realización del estudio de acuerdo con

la vigente Ley de Protección de Datos de Carácter Personal (L.O.P.D. 15/9 1999 de 13 de diciembre de 1999).

Para la recopilación de datos, se han empleado distintas fuentes de información:

El programa Osabide Global que recoge la Historia Clínica del paciente y del cual se han consultado distintos apartados:

- Evolutivos redactados por el médico del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología durante el ingreso hospitalario y durante el seguimiento en consultas externas en los meses posteriores a la intervención.
- Imágenes radiológicas, radiografías prequirúrgicas y postquirúrgicas.
- Entrevista en consultas externas con valoración radiológica, realización de cuestionarios para valorar la funcionalidad: Constant-Murley score, Quick-DASH y Subjective Shoulder Value (SSV) y obtención del consentimiento informado.

Los datos recogidos fueron de pacientes que aceptaron acudir a consulta.

Durante los años 2017 y 2018 se han intervenido en el Hospital Universitario Donostia un total de 49 pacientes con fracturas de húmero proximal en tres y cuatro fragmentos tratados con placa bloqueada. Se ha llamado telefónicamente a todos ellos, de los cuales contestaron 37 y 23 aceptaron acudir a consultas externas. De esos 23 pacientes, finalmente acudieron 20, que son los pacientes objeto de nuestro estudio.

3.4. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

3.4.1. Variables demográficas y epidemiológicas

- Edad
- Sexo
- Dominancia manual
- Tabaco
 - No
 - <20 cigarrillos/día
 - >20 cigarrillos/día

3.4.2. Variables referentes a la fractura

- Numero de fragmentos: 3/4
- Lateralidad
- Situación preoperatoria
 - Desviación de la cabeza
 - Impactada
 - En valgo (>150°)
 - En varo (130°)
 - Luxada
 - Bisagra medial: integra/no integra
 - Desplazamiento del calcar: > 8mm/< 8mm
- Situación postoperatoria
 - Desviación de la cabeza
 - Corregida
 - En valgo (>150°)
 - En varo (130°)
 - Luxada
 - Bisagra medial: reconstruida/no reconstruida
 - Desplazamiento del calcar: > 8mm/< 8mm

3.4.3. Variables del tratamiento

- Abordaje quirúrgico: deltopectoral/ MIPO
- Injerto óseo si/no

3.4.4. Variables de complicaciones

- Complicaciones: si/no
- Numero de complicaciones
 - 1 complicación
 - 2 complicaciones
 - 3 complicaciones
 - 4 o > complicaciones
- Tipo de complicación

- Penetración de tornillos
- Necrosis avascular
- Lesión nerviosa
- Pseudoartrosis
- Lesión del manguito rotador
- Capsulitis adhesiva
 - Hombro doloroso en todos los arcos de movilidad
 - Limitación de movilidad activa y pasiva
 - Pérdida de $\geq 50\%$ de rotación externa
- Infección profunda
- Artrosis postraumática
- Pérdida de reducción

3.4.5. Variables de resultado mecánico

- Consolidación: sí/no
- Fallo de la osteosíntesis: sí/no
- Reintervención quirúrgica
 - Retirada del material de la osteosíntesis
 - Sustitución por prótesis
 - Limpieza quirúrgica

3.4.6. Variables de resultado funcional

- CONSTANT-MURLEY SCORE
 - Constant A
 - Constant B
 - Constant C
 - Constant D
 - Constant total
- QUICK-DASH
- SSV

3.5. CUESTIONARIOS PARA VALORAR LA RESPUESTA FUNCIONAL

3.5.1. **Constant-Murley score**⁴⁶

Consta de cuatro apartados en los que se valora el dolor (A), la función del hombro subjetiva (B), la función del hombro objetiva (C) y la fuerza (D).

El CONSTANT A evalúa el dolor mediante un rango de no (15), poco (10), bastante (5) y severo (0) dolor y mediante una escala lineal del 0 al 15; con la media de los dos valores obtendremos un resultado máximo de 15 puntos.

El CONSTANT B evalúa la función subjetiva del paciente mediante unas preguntas referidas a la actividad diaria del paciente obteniendo un máximo de 20 puntos.

El CONSTANT C mide objetivamente la función del hombro, midiendo la antepulsión, la abducción, la rotación externa y la rotación interna; con un máximo de 10 puntos en cada medición obteniendo un máximo de 40 puntos en este apartado.

Por último, en el CONSTANT D se mide la fuerza del hombro haciendo que el paciente intente levantar el máximo de peso posible 5 veces; el resultado se obtiene multiplicando el peso medio por dos pudiendo conseguir una puntuación máxima de 25 puntos.

Así pues, se puede obtener un CONSTANT total de 100 puntos. Tomándose por bueno >55, regular 40-55 y malo <39.

3.5.2. **Quick-Dash**⁴⁷

Es un cuestionario reducido derivado del DASH el cual es rellenado por el paciente y evalúa 6 apartados: actividad diaria, síntomas, función social, función laboral y la calidad del sueño. Consiste en 11 preguntas (el DASH consta de 30) con respuestas del 1 (no dificultad) al 5 (incapacidad). Para calcular el porcentaje final, las respuestas del paciente se añadieron a orthotoolkit.com/quickdash/ para poder obtener el resultado a valorar, considerándose como resultado bueno <30, regular de 30-40 y malo >45.

CONSULTAS EXTERNAS UNIDAD DE HOMBRO

CONSTANT SCORE

MIC y Nombre del Paciente: _____ Operación Diagnóstica: _____ Fecha: _____
 Examen: Pre-op _____ Lateralidad: B I

A.- Dolor (15): media (x = 2.5) A

1. ¿Cuánto dolor tiene dolor en el hombro en sus actividades de la vida diaria?
 No = 0 pts. Muy poco = 10 pts. Moderado = 5 pts. Severo o permanente = 0 pts.

2. Escala Visual

3. "0" significa no tener dolor y "10" el mayor dolor que pueda sentir, haga un círculo sobre el nivel de dolor de su hombro.
 La puntuación es inversamente proporcional a la la escala de dolor (Por ejemplo, un nivel de 1 usa 10 puntos)

Nivel de dolor:

Puntos: 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

B.- Actividades de la vida diaria (20) Total (x = 2 + 3 + 4) B

1. ¿Esta limitada su vida diaria por su hombro?
 No = 4 Limitación moderada = 2 Limitación severa = 0

2. ¿Esta limitada su actividad deportiva por su hombro?
 No = 4 Limitación moderada = 2 Limitación severa = 0

3. ¿La desaparición por el dolor de hombro?
 No = 2 A veces = 1 Si = 0

4. ¿Hasta que altura puede eleva su brazo para sujetar un objeto (por sus cosas)?
 Cadera = 2, Axilares (comensal) = 4, Codo = 4, Codo = 4, Sobre cadera = 10

C.- Balance articular (40): Total (x = 2 + 3 + 4) C

1.- Flexión anterior: 0-1 0 pts 2.- Abducción: 0-30 0 pts
 31-60 2 pts 61-90 4 pts 91-120 6 pts 121-150 8 pts > 150 10 pts

3.- Rotación externa: 0 pts 4.- Rotación interna (Palmar hacia): 0 pts
 Mano sobre la cabeza y codo delante 2 pts Mano 31-60 2 pts
 Mano sobre la cabeza y codo detrás 4 pts Acto 31 4 pts
 Mano sobre la cabeza y codo delante 6 pts Cadera 31-60 4 pts
 Mano sobre la cabeza y codo detrás 8 pts T12 91-120 6 pts
 Elevación completa del brazo 10 pts Entre las axilas 10 pts

D.- Fuerza (25): Puntos: media (kg) x 2 = D

Primer medición Segunda medición Tercera medición Cuarta medición Quinta medición
 Averaje peso: _____

TOTAL (100): A + B + C + D

Quick DASH

Haga un círculo alrededor del número que mejor indica su capacidad para llevar a cabo las siguientes actividades durante la semana pasada.

	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Incapaz
1. Abrir un pote que tenga la tapa apretada, dándole vueltas	1	2	3	4	5
2. Realizar los quehaceres del hogar más fuertes (por ejemplo, lavar ventanas, mapear)	1	2	3	4	5
3. Cargar una bolsa de compra o un maletín	1	2	3	4	5
4. Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
5. Usar un cuchillo para cortar alimentos	1	2	3	4	5
6. Realizar actividades recreativas en las que se recibe impacto en el brazo, hombro o mano (por ejemplo, balear, jugar al golf, al tenis, etc.)	1	2	3	4	5

7. ¿Hasta qué punto el problema del brazo, hombro o mano dificultó las actividades sociales con familiares, amigos, vecinos o grupos durante la semana pasada?

	En lo absoluto	Poco	Moderadamente	Bastante	Muchísimo
	1	2	3	4	5

8. ¿Tubo que limitar su trabajo u otras actividades diarias a causa del problema del brazo, hombro o mano durante la semana pasada?

	En lo absoluto	Poco	Moderadamente	Mucho	Totamente
	1	2	3	4	5

Por favor, evalúe la intensidad de los siguientes síntomas durante la semana pasada.

9. Dolor de brazo, hombro o mano

	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Moderada	Mucha	Muchísima
	1	2	3	4	5

10. Hormigueo en el brazo, hombro o mano

	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Incapaz
	1	2	3	4	5

11. ¿Cuánta dificultad ha tenido para dormir a causa del dolor de brazo, hombro o mano durante la semana pasada?

	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Incapaz
	1	2	3	4	5

Figura 6: Formularios del CONSTANT SCORE (A) y del QUICK-DASH (B)

3.5.3. Subjective Shoulder Value (SSV) ⁴⁸

Consiste en una sola pregunta al paciente en la cual tiene que calificar su grado de satisfacción del hombro tratado respecto al hombro sano calificándolo del 1 al 10 donde 1 es la peor calificación y 10 la mejor.

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se ha definido como variables categóricas: sexo, mano dominante, consumo de tabaco, abordaje quirúrgico, injerto óseo, numero de fragmentos, lateralidad, situación preoperatoria (desviación de la cabeza, desplazamiento del calcar, integridad de la bisagra medial), situación postoperatoria (desviación de la cabeza, desplazamiento del calcar, reconstrucción de la bisagra medial), complicaciones, número de complicaciones, tipo de complicación y resultados mecánicos (consolidación, fallo de la osteosíntesis, reintervención quirúrgica).

Como variables cuantitativas: Edad y resultados de los test Constan-Murley score, Quick-Dash y SSV.

El análisis estadístico descriptivo ha sido realizado calculando las frecuencias y porcentajes en las variables categóricas y se ha estimado, como medida de tendencia central de las variables cuantitativas, la media con su correspondiente desviación estándar e intervalo de confianza al 95% (para distribución simétrica). Para la comparación de variables cuantitativas entre grupos se ha utilizado el test no paramétrico de la U de Mann-Whitney, ya que mediante la comprobación de las variables mediante el test de Kolmogorov-Smirnov se ha determinado que no siguen una distribución normal.

Se ha considerado una diferencia estadísticamente significativa cuando la p resultante del contraste de hipótesis es inferior a 0.05. el tratamiento estadístico ha sido realizado por parte de un médico adjunto del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario de Donostia, la Dra. Núñez, analizando la base de datos con el programa SPSS.

4. RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

Durante el periodo del 1 de enero del 2017 y el 31 de diciembre del 2018 han sido intervenidos mediante osteosíntesis con placa bloqueada, en el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario de Donostia, 49 pacientes diagnosticados de fractura de húmero proximal en 3 o 4 fragmentos.

4.2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Del total de 49 pacientes con diagnóstico de fractura de humero proximal en 3 o 4 fragmentos e intervenidos mediante una osteosíntesis con placa, han cumplido criterios 20 que son los que conforman la muestra del presente estudio.

4.2.1. Variables demográficas y epidemiológicas

La edad media global de los pacientes del estudio ha sido de 65.25 años (± 6.2), con un rango entre 50 y 81 años. El 90% de la muestra son mujeres (n=18) y el 10% hombres (n=2). El 90% de pacientes son diestros (n=18) y el 10% zurdos (n=2). El 65% de los pacientes no son fumadores (n=13), el 20% fuma <20 cigarrillos/día (n=4) y el 15% fuma >20 cigarrillos/día (n=3).

Tabla 1. Variables demográficas y epidemiológicas

VARIABLES		n (%) 20 (100)	MEDIA (DE)	MIN-MAX
Demográficas y epidemiológicas	Edad		65.25 (8.32)	50-81
	Sexo	Hombre	2 (10)	
		Mujer	18 (90)	
	Mano dominante	Derecha	18 (90)	
		Izquierda	2 (10)	
Tabaco (cigarrillos/día)	No	13 (65)		
	<20	4 (20)		
	>20	3 (15)		

4.2.2. Variables referentes al tratamiento

En el 65% de los pacientes se ha utilizado el abordaje deltopectoral (n=13) y en el 35% restante el abordaje MIPO (n=7). Se ha realizado un injerto óseo en el 90% de los pacientes (n=18) y en el 10% restante no (n=2).

Tabla 2. Variables referentes al tratamiento

VARIABLES			n (%) 20 (100)
Referentes al tratamiento	Abordaje quirúrgico	Deltopectoral	13 (65)
		MIPO	7 (35)
	Injerto óseo	Sí	18 (90)
No		2 (10)	

4.2.3. Variables referentes a la fractura

El 65% han sido pacientes con fracturas de húmero proximal de 4 fragmentos (n=13), mientras que el 35% restante han sido fracturas de 3 fragmentos (n=7). El 55% han sido pacientes con fracturas del brazo derecho (n=11) y el 45% en el brazo izquierdo (n=9).

En la situación preoperatoria el 45% mostraron una desviación de la cabeza humeral en varo (n=9), el 40% en valgo (n=8), en el 10% la cabeza estaba impactada (n=2) y el 5% restante se encontraban luxadas (n=1). La bisagra medial no se mantuvo integra

en el 75% de las fracturas (n=15) y sí conservo la integridad en el 25% restante (n=5). El desplazamiento del calcar fue <8mm en el 55% de los casos (n=11) y >8mm en el 45% restante (n=9).

En la situación postoperatoria el 60% de las fracturas tratadas mediante la osteosíntesis con placa ha mostrado una angulación en varo (n=12) y en el 40% se ha conseguido corregir la angulación de la cabeza humeral (n=8). La bisagra medial se ha reconstruido en el 80% de las osteosíntesis (n=16), mientras que en el 20% de los casos no se ha conseguido la reconstrucción (n=4). El desplazamiento del calcar después de la osteosíntesis ha sido <8mm en el 45% de los casos (n=9) y >8mm en el 55% de los pacientes (n=11).

Tabla 3. Variables referentes a la fractura

VARIABLES			n (%) 20 (100)	
Referentes a la fractura	Número de fragmentos	3 4	7 (35) 13 (65)	
	Lateralidad	Derecha Izquierda	11 (55) 9 (45)	
	Situación preoperatoria	Desviación de la cabeza	Impactada	2 (10)
			En valgo	8 (40)
			En varo	9 (45)
			Luxada	1 (5)
	Bisagra medial	Desviación de la cabeza	Integra	5 (25)
			No integra	15 (75)
	Desplazamiento del calcar	Desviación de la cabeza	>8mm	9 (45)
			<8mm	11 (55)
Situación postoperatoria	Desviación de la cabeza	Corregida	8 (40)	
		En valgo	0 (0)	
		En varo	12 (60)	
		Luxada	0 (0)	
	Bisagra medial	Desviación de la cabeza	Reconstruida	16 (80)
			No reconstruida	4 (20)
Desplazamiento del calcar	Desviación de la cabeza	>8mm	11 (55)	
		<8mm	9 (45)	

4.2.4. Variables referentes a las complicaciones

El 50% de los pacientes ha tenido alguna complicación desde la intervención hasta el día de la consulta (n=10), en cambio el 50% restante no ha mostrado complicaciones (n=10). El 35% ha presentado solamente una complicación (n=7), un 10% dos (n=2) y otro 5% tres (n=1). Las complicaciones han sido: la penetración de tornillos en un 20% (n=4), capsulitis adhesiva en un 15% (n=3), pérdida de reducción en un 10% (n=2), necrosis avascular en un 5% (n=1), lesión nerviosa en un 5% (n=1), pseudoartrosis en un 5% (n=1), lesión del manguito rotador en un 5% (n=1) e infección profunda en un 5% (n=1).

Tabla 4. Variables referentes a las complicaciones

VARIABLES			n (%) 20 (100)
Complicaciones	Complicaciones	Sí	10 (50)
		No	10 (50)
	Número de complicaciones	1	7 (35)
		2	2 (10)
		3	1 (5)
		4≤	0 (0)
	Tipo de complicaciones	Penetración tornillos	4 (20)
		Necrosis avascular	1 (5)
		Lesión nerviosa	1 (5)
		Pseudoartrosis	1 (5)
		Lesión del manguito rotador	1 (5)
		Capsulitis adhesiva	3 (15)
		Infección profunda	1 (5)
		Artrosis postraumática	0 (0)
Pérdida de reducción	2 (10)		

4.2.5. Variables referentes al resultado

En cuanto al resultado mecánico se refiere la consolidación de la fractura se ha dado en el 95% de los pacientes (n=19), la osteosíntesis ha fallado en el 20% (n=4) y se ha reintervenido en el 25% de los casos: retirando el material de la osteosíntesis en el 15% (n=3), sustituyendo la osteosíntesis por una prótesis en un 5% (n=1) y realizando una limpieza quirúrgica en otro 5% (n=1).

Los resultados funcionales totales han sido los siguientes: en el test de Constant-Murley score total se ha obtenido una media de 58.15 ± 23.17 puntos, con el Quick-Dash 33.30 ± 26.25 puntos y con el SSV 5.5 ± 2.43 puntos.

Tabla 5. Variables referentes a los resultados

VARIABLES			n (%) 20 (100)	MEDIA (DE)	MIN- MAX
Resultado mecánico	Consolidación	Sí	19 (95)		
		No	1 (5)		
	Fallo de la osteosíntesis	Sí	4 (20)		
		No	14 (70)		
	Reintervención quirúrgica	Sí	5 (25)		
		No	15(75)		
	Tipo de reintervención	Retirada material	3 (15)		
osteosíntesis					
Sustitución por prótesis		1 (5)			
Limpieza quirúrgica		1 (5)			
Resultado funcional	Constant-Murley score	A		10.15 (3.133)	5-15
		B		14.20 (5.376)	4-20
		C		24.10(11.742)	4-40
		D		9.55 (6.219)	2-25
		TOTAL		58.15 (23.17)	21-93
	Quick- Dash			33.30 (26.250)	2-84
SSV			5.5 (2.43)	1-10	

4.3. ASOCIACIÓN ENTRE VARIABLES

4.3.1. Variables demográficas y epidemiológicas

4.3.1.1. Edad

Para comparar los resultados en base a la edad, hemos dividido la muestra utilizando la mediana (66 años), separando así a los pacientes en dos grupos: <66 años y >66 años. Los pacientes <66 años han obtenido 58.7 ± 25.24 puntos en el test de Constant, 32.7 ± 26.27 puntos en el Quick-Dash y 5.8 ± 2.74 puntos en el SSV. Los pacientes >66 años han obtenido 57.6 ± 19.54 puntos en el Constant, 33.4 ± 25.27 puntos en el Quick-Dash y 5.2 ± 2.03 puntos en el SSV.

No hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto la edad (Constant p=1; Quick-Dash p=1; SSV p=0.670).

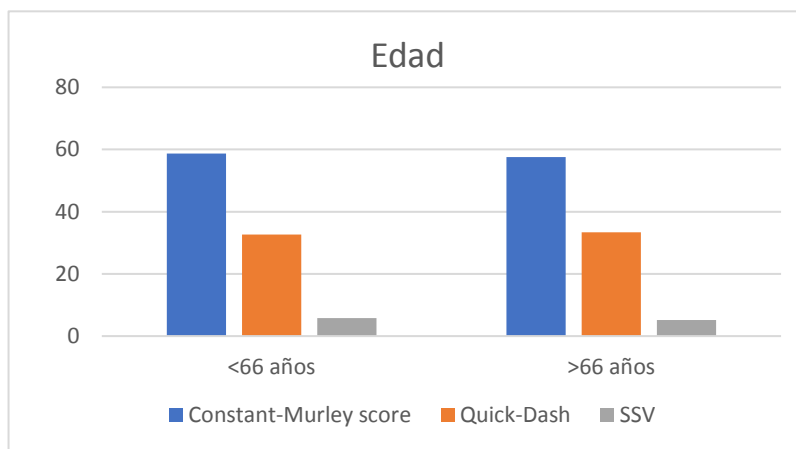


Figura 7: Distribución de resultados funcionales en base a la edad

4.3.1.2. Sexo

Las mujeres forman parte del 90% de la muestra y los hombres 10%. Las mujeres han obtenido 59.5 ± 22.72 puntos en el test de Constant, 29.38 ± 23.84 puntos en el Quick-Dash y 5.66 ± 2.42 puntos en el SSV. Los hombres han obtenido 46 ± 17 puntos en el Constant, 66 ± 18 puntos en el Quick-Dash y 3.5 ± 0.5 puntos en el SSV.

No hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto el sexo (Constant p=1; Quick-Dash p=0.474; SSV p=0.495).

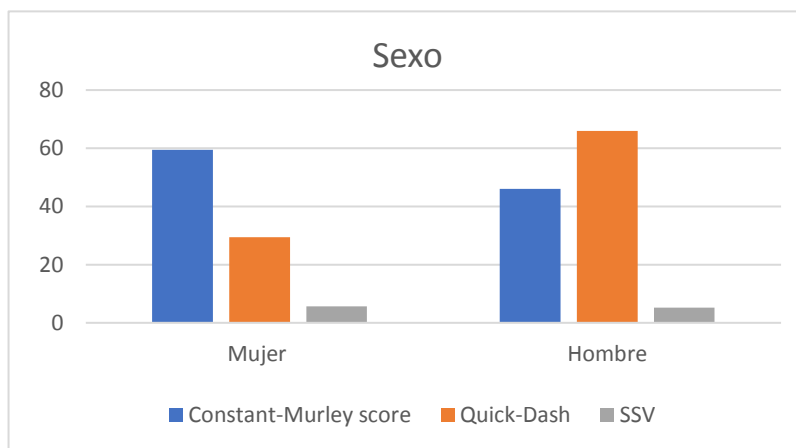


Figura 8: Distribución de resultados funcionales en base al sexo

4.3.1.3. Tabaco

Hemos dividido la muestra en dos grupos: fumadores >20 cigarrillos/día y el resto. En la muestra ha habido 3 pacientes que fumaban más de 20 cigarrillos al día obteniendo 57.33 ± 21.13 puntos en el test de Constant, 38.66 ± 6.59 puntos en el Quick-Dash y 4.33 ± 2.86 puntos en el SSV. Los no-fumadores y los que fumaban menos de 20 cigarrillos al día han obtenido 58.25 ± 22.89 puntos en el test de Constant, 34.68 ± 27.13 puntos en el Quick-Dash y 5.7 ± 2.29 puntos en el SSV.

No hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto al consumo de tabaco (Constant $p=0.815$; Quick-Dash $p=0.130$; SSV $p=0.889$).

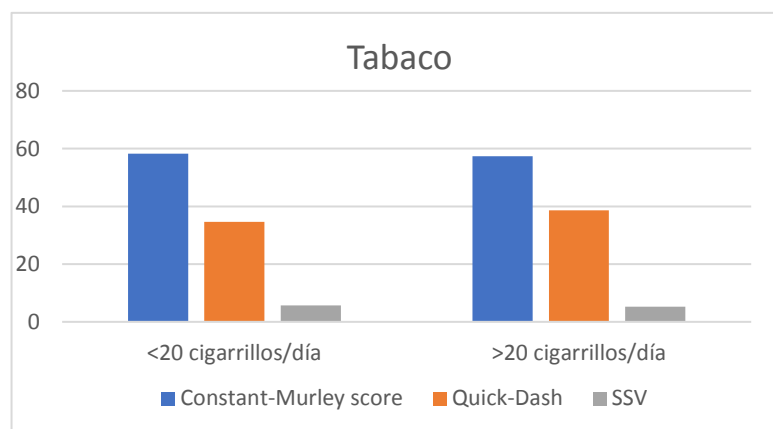


Figura 9: Distribución de resultados funcionales en base al consumo de tabaco

4.3.2. Variables referentes al tratamiento

4.3.2.1. Tipo de abordaje

Se han comparado los resultados obtenidos mediante la técnica MIPO y la deltopectoral (n=13). En la muestra ha habido 7 pacientes intervenidos mediante la técnica MIPO obteniendo 59.57 ± 20.67 puntos en el test de Constant, 29.85 ± 20.79 puntos en el Quick-Dash y 5.28 ± 2.86 puntos en el SSV. Los intervenidos mediante el abordaje deltopectoral han obtenido 57.38 ± 23.51 puntos en el test de Constant, 34.76 ± 27.95 puntos en el Quick-Dash y 5.61 ± 2.16 puntos en el SSV.

No hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto al tipo de abordaje (Constant $p=1$; Quick-Dash $p=1$; SSV $p=1$).

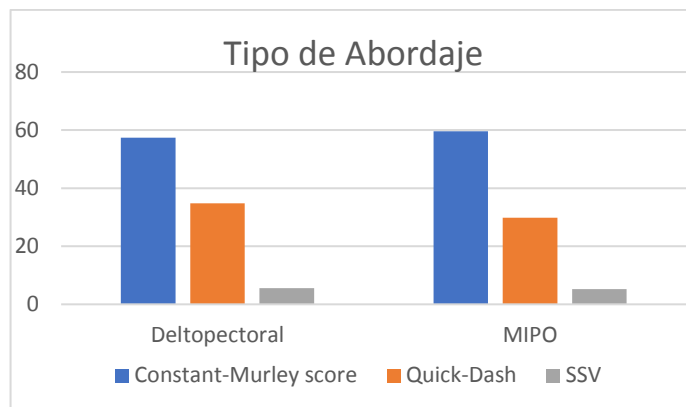


Figura 10: Distribución de resultados funcionales en base al tipo de abordaje

4.3.3. Variables referentes a la fractura

4.3.3.1. Número de fragmentos

Hemos comparado los pacientes que han presentado una fractura de 3 fragmentos y los que han presentado fracturas de 4 fragmentos. Ha habido 7 pacientes con fracturas de 3 fragmentos obteniendo en el test de Constant 49.37 ± 21.01 puntos, en el Quick-Dash 34.85 ± 25.28 puntos y en el SSV 5 ± 2.13 puntos. Mientras que los 13 pacientes fracturas de 4 partes han obtenido un resultado de 64 ± 21.68 puntos, en el Quick-Dash 32.07 ± 26.01 puntos y en el SSV 5.76 ± 2.54 puntos.

No hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto el número de fracturas (Constant $p=0.350$; Quick-Dash $p=1$; SSV $p=0.642$).

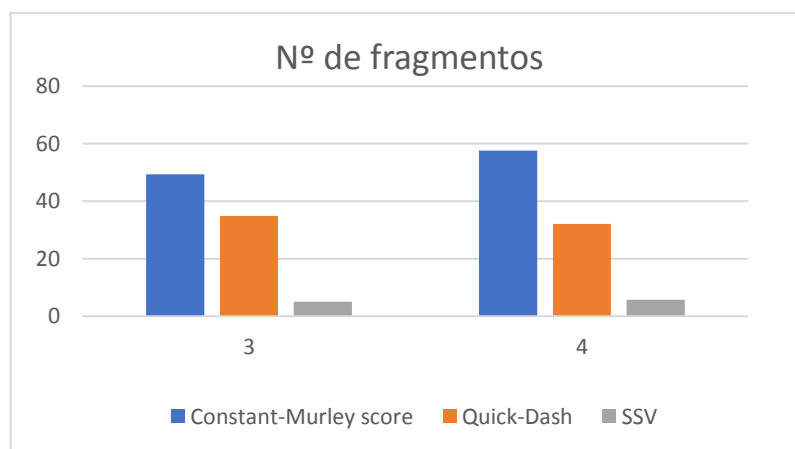


Figura 11: Distribución de resultados funcionales en base al número de fragmentos de la fractura

4.3.3.2. Desviación la cabeza humeral postoperatoria

Se han dividido los pacientes en dos grupos: los que han presentado una inclinación en varo después de la intervención y los que se ha corregido la cabeza humeral a una posición ortopédica. 12 son los pacientes que han presentado una desviación en varo después de la osteosíntesis obteniendo 50.25 ± 22.07 puntos en el Constant, en el Quick-Dash 33.99 ± 25.59 puntos y en el SSV 4.66 ± 1.69 puntos. Mientras que los 8 restantes que en los que se ha corregido la cabeza humeral a una posición ortopédica han obtenido 70 ± 17.59 puntos en el Constant, en el Quick-Dash 25.5 ± 25.93 puntos y en el SSV 6.75 ± 2.81 puntos.

No hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto la desviación de la cabeza humeral postoperatoria (Constant $p=0.37$; Quick-Dash $p=1$; SSV $p=0.181$).

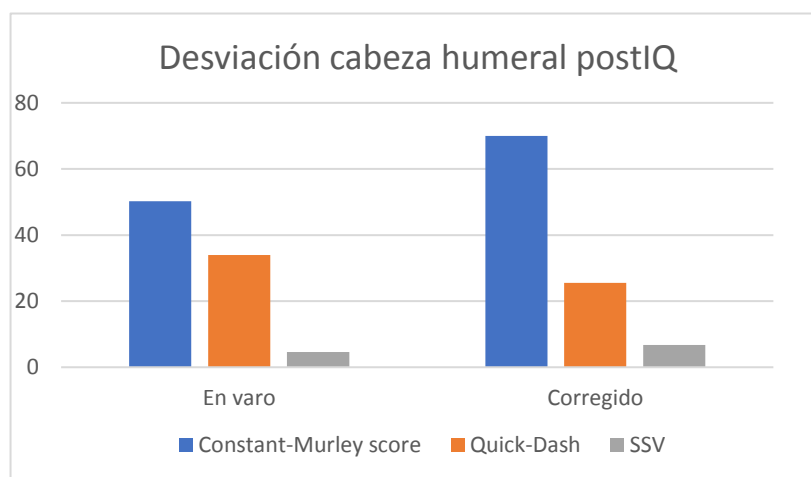


Figura 12: Distribución de resultados funcionales en base a la desviación de la cabeza humeral postIQ

4.3.3.3. Reconstrucción de la bisagra medial

Se ha dividido la muestra en pacientes que hayan mostrado una bisagra medial no integra o integra después de la intervención para comparar los resultados de ambos grupos. Son 4 los pacientes que mantienen una disrupción de la bisagra medial obteniendo 41.5 ± 17.42 puntos en el Constant, en el Quick-Dash 55 ± 5.24 puntos y en el SSV 4.25 ± 4.33 puntos. Mientras que los 16 restantes que han mostraron una reconstrucción de la bisagra medial han obtenido 62.31 ± 21.78 puntos en el Constant, en el Quick-Dash 27.56 ± 25.95 puntos y en el SSV 5.81 ± 2.62 puntos.

No hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto la reconstrucción de la bisagra medial (Constant $p=0.582$; Quick-Dash $p=0.087$; SSV $p=0.117$).

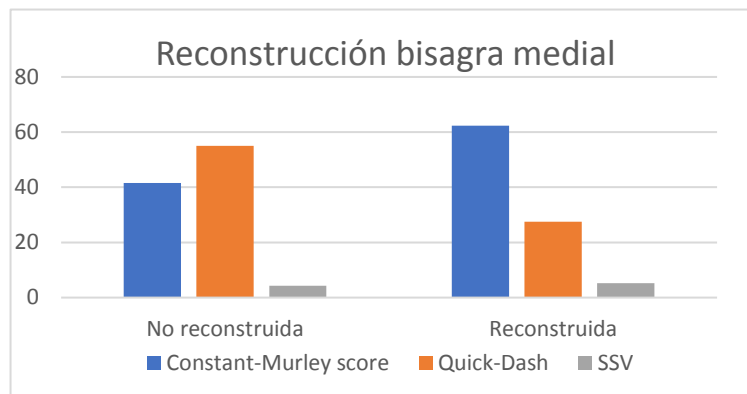


Figura 6: Distribución de resultados funcionales en base a la reconstrucción de la bisagra medial

4.3.3.4. Desplazamiento del calcar postoperatorio

Se ha dividido la muestra en pacientes que hayan mostrado un desplazamiento del calcar $<8\text{mm}$ o $>8\text{mm}$ después de la intervención para comparar los resultados de ambos grupos. 9 de los pacientes han mostrado un desplazamiento $<8\text{mm}$ tras la intervención obteniendo 59.11 ± 22.08 puntos en el Constant, en el Quick-Dash 32.78 ± 23.73 puntos y en el SSV 6.34 ± 2.58 puntos. Mientras que los 11 restantes que han mostrado un desplazamiento del calcar $>8\text{mm}$ han obtenido 57.36 ± 22.95 puntos en el Constant, en el Quick-Dash 33.27 ± 27.34 puntos y en el SSV 4.81 ± 2.08 puntos.

No hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto desplazamiento del calcar postoperatorio (Constant $p=1$; Quick-Dash $p=1$; SSV $p=1$).

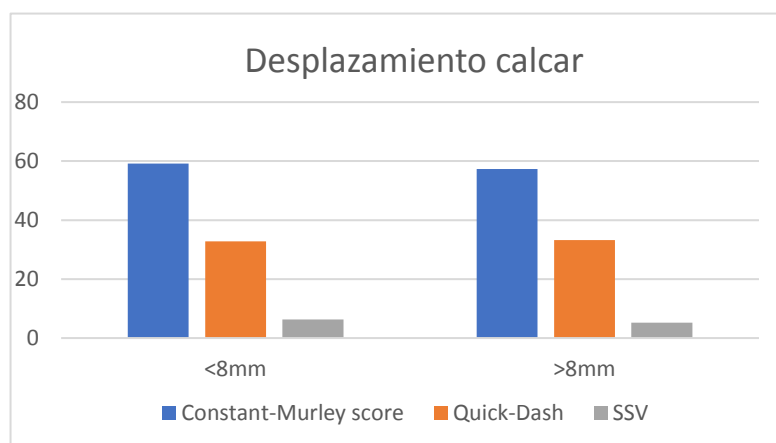


Figura 6: Distribución de resultados funcionales en base al desplazamiento del calcar

5. DISCUSIÓN

La articulación del hombro es una estructura muy compleja en la cual participan diversas estructuras óseas, musculares y ligamentosas que deben mantener una estrecha relación para asegurar la correcta función de la articulación. Es por ello que las fracturas de humero proximal en 3 y 4 fragmentos son fracturas se tornan complejas y aún no existe un consenso a la hora de plantear un tratamiento. Son distintas las opciones que se han planteado en función de los fragmentos. Desde el tratamiento ortopédico, la reducción percutánea, hasta el tratamiento con osteosíntesis con placa bloqueada o artroplastia. En este trabajo se ha valorado los resultados obtenidos mediante la osteosíntesis con placa bloqueada en el Hospital Universitario Donostia durante los años 2017 y 2018.

Debido a que la mayoría de los resultados estadísticos no han salido significativos por utilizar una muestra pequeña, se ha revisado la literatura para valorar la funcionalidad de los predictores de evolución en fracturas de 3 y 4 fragmentos de húmero proximal.

Son diversos los estudios que valoran el beneficio funcional de las placas bloqueadas en fracturas de 3 y 4 fragmentos de humero proximal. Así pues, Iacobellis et al.⁵¹ obtuvieron un resultado en el test de Constant total de hasta 69 puntos, mientras que otros como Parmaksizoğlu et al.⁵² o Thanasas et al.⁵³ se alcanzan resultados del test de Constant totales de 79.5 o 74.3 puntos, respectivamente. En nuestro caso con el test de Constant total el resultado medio ha sido de 58.15 puntos obteniendo un resultado inferior a la literatura, pero obteniendo un resultado “bueno” a pesar de todo, según el Quick-Dash se ha obtenido un resultado “regular” con 33.3 puntos y con el SSV se ha conseguido un aprobado con 5.5 puntos de media.

La edad podría influir en los resultados, puesto que a mayor edad mayor es el grado de osteoporosis que presenta el húmero proximal, empeorando así el pronóstico según Leonard et al.⁵⁴. Aunque también hay estudios que contrarían esa idea, como Kumar et al.⁵⁵ que describe no haber diferencias significativas entre pacientes mayores o menores de 60 años. En este trabajo se dividió la muestra por la mediana (66) para dividir los pacientes en dos grupos. Los pacientes <66 años han obtenido unos resultados ligeramente mejores (Constant 58.7 “bueno”; Quick-Dash 32.7 “regular”;

SSV 5.8) que los pacientes >66 años (Constant 57.6 “bueno”; Quick-Dash 33.4 “regular”; SSV 5.2).

Para Spross et al.⁵⁶ los fumadores que consumen más de 20 cigarrillos al día tienen una tasa superior de complicaciones en relación con el resto de la población. En nuestro estudio no se obtuvo una relación significativa entre los fumadores (>20 cigarrillos/día) y el resto. En la muestra ha habido 3 pacientes que fumaban más de 20 cigarrillos al día obteniendo resultados peores (Constant 57.33 “bueno”; Quick-Dash 38.66 “regular”; SSV 4.33) en comparación con el otro grupo (Constant 58.25 “bueno”; Quick-Dash 34.68 “regular”; SSV 5.7).

Varios estudios hablan de diferencias entre el método de abordaje utilizado. Para Zhou et al.⁵⁷ el abordaje MIPO es el más indicado sobre todo en fracturas osteoporóticas, para tratar de devascularizar lo menos posible la zona intervenida, obteniendo un Constant de 85.8 puntos. Aksu et al.³⁸ habla de resultados favorables mediante la técnica MIPO obteniendo una media de 86.8 ± 2.2 puntos en el test de Constant, recomendando su uso al tener menor riesgo de necrosis. En nuestro caso ha habido 7 pacientes intervenidos mediante el abordaje MIPO obteniendo resultados ligeramente mejores (Constant 59.57 “bueno”; Quick-Dash 29.85 “bueno”; SSV 5.8) que el abordaje deltopectoral (Constant 57.38 “bueno”; Quick-Dash 34.76 “regular”; SSV 5.61).

En cuanto a los factores relativos a la fractura encontramos varios estudios en la literatura. Para Pak et al.⁵⁸ el porcentaje de complicaciones aumentó cuanto se carecía de un soporte medial adecuado, angulación en varo y mayor cantidad de fragmentos. En el caso de Ponce et al.⁵⁹ la conminución medial y la angulación en varo también supuso un incremento en la tasa de complicaciones, ya que las que presentaban esa disposición provocando el fallaron en el 48% de los casos. En nuestro estudio se ha visto una diferencia, que a pesar de no ser significativa cabe resaltar, ya que los pacientes que han mostrado una desviación de la cabeza en varo después de la intervención han obtenido resultados regulares y considerablemente peores (Constant 50.25 “regular”; Quick-Dash 33.9 “regular”; SSV 4.66) que los pacientes en los que sí se ha conseguido una corrección anatómica de la cabeza humeral los cuales han

conseguido buenos resultados (Constant 70 “bueno”; Quick-Dash 25.5 “bueno”; SSV 6.75).

A mayor cantidad de fragmentos peor es el pronóstico. Kumar et al.⁵⁵ habla de diferentes resultados según el número de partes. En fracturas de 3 partes (Constant 79.83 ± 6.95 puntos) los resultados fueron significativamente mejores que los de 4 partes (61.09 ± 14.29 puntos). En nuestro caso no ha sido así, las fracturas de 3 partes han obtenido un resultado peor (Constant 49.37 “regular”; Quick-Dash 34.85 “regular”; SSV 5) que las fracturas de 4 partes que han obtenido un resultado más favorable (Constant 64 “bueno”; Quick-Dash 32.07 “regular”; SSV 5.76).

La osteosíntesis con placas bloqueadas en el húmero proximal muestra diversas complicaciones, como muestran diversos estudios en la literatura. Así pues, en el estudio de Ye et al.⁶⁰ de 89 pacientes con fracturas de húmero proximal en 3 y 4 fragmentos tratados con placa bloqueada, el 20,2% de los pacientes sufrieron complicaciones. Para Erasmo et al.³⁷ las complicaciones se presentaron en el 28% de 82 pacientes que revisó y cuyas principales complicaciones fueron la necrosis avascular en el 12% de los pacientes, la inclinación en varo de la cabeza en el 4,8%, la penetración de tornillos en intraarticulares en el 3,6%, la pseudoartrosis en el 2,4% y la infección en el 1,2%. En una serie de casos de 39 pacientes, Jimenez et al.⁶¹ obtuvieron complicaciones en el 51.3% de los pacientes predominando la capsulitis adhesiva en un 38.5%. En nuestro estudio el porcentaje de complicaciones revisadas en los 20 pacientes ha sido del 50%, seguramente debido a tener en cuenta la capsulitis adhesiva como complicación, ya que en los estudios que no se ha tenido en cuenta esta complicación la tasa es menor y en los que sí se ha tenido en cuenta se han obtenido tasas similares a la nuestra. Las principales han sido la penetración de tornillos en un 20%, la capsulitis adhesiva en un 15% y la pérdida de reducción en un 10%.

La necrosis avascular es una posible consecuencia de la fractura y una de las principales causas del fallo de la osteosíntesis mediante placa bloqueada. Según Hertel⁴⁵ la extensión metafisiaria o desplazamiento del calcar $<8\text{mm}$, la integridad de la bisagra medial y las fracturas con componente del cuello anatómico suelen tener mayor riesgo de sufrir necrosis avascular. Así en el estudio de Erasmo et al.³⁷ la necrosis avascular fue observada en pacientes con fracturas en 4 fragmentos o que no

tuviesen una bisagra medial integra, de acuerdo con Hertel⁴⁵, dándose en el 12% de todos los pacientes, pero en el 30% de los pacientes que cumplieren los criterios de Hertel⁴⁵. Según Greiner et al.⁶² se evalúa mejor si el seguimiento es superior al año, ya que pueden darse casos a partir del año como sucedió en el estudio de Erasmo et al.³⁷ donde al año se dieron 4 casos y 12 al final del estudio (32 meses). En nuestro estudio solo ha habido un paciente con necrosis avascular, cuya fractura presentaba una disrupción de la bisagra medial que no ha sido reconstruida, en caso de continuar con el seguimiento podría ser que apareciesen más casos, ya que en 4 pacientes no se ha conseguido reconstruir la bisagra medial y en 9 ha habido un desplazamiento del calcar <8mm. Cabe destacar que los pacientes en los que no se ha podido reconstruir la bisagra medial han conseguido un resultado bastante peor (Constant 41.5 “regular”; Quick-Dash 55 “malo”; SSV 4.25) que los pacientes en los que sí se ha conseguido una reconstrucción correcta de la bisagra medial (Constant 62.31 “bueno”; Quick-Dash 27.56 “bueno”; SSV 5.81).

Las limitaciones del estudio se fundamentan en la escasez de pacientes que cumplieren los criterios de inclusión, ya que la osteosíntesis con placa bloqueada es una técnica relativamente novedosa y eso influye en que el número de pacientes que puedan estudiarse sea insuficiente para realizar un estudio relevante, la muestra ha resultado ser escasa para poder obtener relaciones significativas que apoyen la hipótesis planteada. Debido a esta dificultad, sería de interés replantear el estudio utilizando una muestra mayor.

Con este trabajo no hemos encontrado ningún factor predictivo de evolución, ya que no ha habido resultados estadísticamente significativos, y por tanto no podemos corroborar los factores descritos en la literatura. A pesar de ello, si hemos encontrado tendencias que no han llegado a ser significativas, tales como la desviación de la cabeza humeral en varo después de la intervención o la reconstrucción de la bisagra medial, factores que en nuestro estudio han obtenido resultados considerablemente peores y por tanto de interés en estudios futuros.

6. CONCLUSIONES

Tras realizar el estudio sobre los factores predictivos de evolución en la osteosíntesis con placa bloqueada en fracturas de húmero proximal en 3 y 4 fragmentos, se concluye lo siguiente:

- 1- La osteosíntesis con placa bloqueada es una técnica quirúrgica cada vez más utilizada en el tratamiento de las fracturas de húmero próximas en 3 y 4 fragmentos.
- 2- La osteosíntesis con placa bloqueada en fracturas de húmero proximal en 3 y 4 fragmentos es una técnica quirúrgica con un número de complicaciones elevada.
- 3- A pesar de las complicaciones, la osteosíntesis con placa bloqueada en fracturas de húmero proximal en 3 y 4 fragmentos obtiene buenos resultados funcionales, por lo que podemos considerar que es una técnica válida para el tratamiento de estas fracturas.
- 4- Una buena reducción postoperatoria es un factor clave para un buen resultado, ya que una correcta inclinación de la cabeza humeral postoperatoria y la reconstrucción de la bisagra medial se asocia con mejores resultados funcionales.
- 5- Con los resultados obtenidos en el presente trabajo tenemos que aceptar la hipótesis nula, al no conseguir resultados estadísticamente significativos y por lo tanto, no podemos afirmar que los factores predictivos de evolución que aparecen en la literatura sean eficaces a la hora de predecir la evolución de la osteosíntesis en fracturas de húmero próximamente tres y cuatro fragmentos.
- 6- Se requieren más estudios, con un número de pacientes elevado, para conocer cuál va a ser el papel de la osteosíntesis con placa bloqueada en este tipo de fracturas.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Court-Brown CM, Garg A, McQueen MM. The epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand*. 2001 Aug;72(4):365-71.
2. Kristiansen B, Barfod G, Bredesen J, Erin-Madsen J, Grum B, Horsnaes MW, Aalberg JR. Epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand*. 1987;58(1):75–77
3. Launonen AP, Lepola V, Flinkkilä T, et al. Conservative treatment, plate fixation, or prosthesis for proximal humeral fracture. A prospective randomized study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2012; 13:167.
4. Lanting B, MacDermid J, Drosdowech D, Faber KJ. Proximal humeral fractures: a systematic review of treatment modalities. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008;17(1):42–54.
5. Court-Brown CM, McQueen M. Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humerus plate. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Nov;91(11):2771; author reply 2771-2.
6. Guy P, Slobogean GP, McCormack RG. Treatment preferences for displaced three- and four-part proximal humerus fractures. *J Orthop Trauma*. 2010 Apr;24(4):250-4.
7. Aksu N, Göğüş A, Kara AN, Işıklar ZU. Complications encountered in proximal humerus fractures treated with locking plate fixation. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2010;44(2):89-96.
8. Court-Brown, C. M., & Caesar, B. (2006). Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*, 37(8), 691–697.
9. Schumaier A, Grawe B. Proximal Humerus Fractures: Evaluation and Management in the Elderly Patient. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*. 2018; 9:2151458517750516.
10. Greiwe R.M. Proximal humerus fractures: Evaluation, management, and nonsurgical treatment. *Comonwealth Orthopaedics*, Edgewood, KY, USA.
11. Neer, C. (2007). Displaced proximal humeral fractures. *Orthopedic Trauma Directions*, 5(4), 25–29.

12. Marsh, J. L., Slongo, T. F., Agel, J., Broderick, J. S., Creevey, W., DeCoster, T. A., Audigé, L. (2007). Fracture and Dislocation Classification Compendium - 2007. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 21(Supplement), S1–S6.
13. Jo, M.J. & Gardner, M.J. Proximal humerus fractures. *Curr Rev Musculoskelet Med* (2012) 5: 192.
14. Aneja, A., Jew, N.B., Graves, M.L., McKenzie, K., 2013. Skin dimpling after a closed proximal humerus fracture. *J. Emerg. Med.* 45, e99-e102.
15. Greiwe, R.M., Vargas-Ariza, R., Bigliani, L.U., Levine, W.N., Ahmad, C.S., 2013. Hemiarthroplasty for head-split fractures of the proximal humerus. *Orthopedics* 36, e905-e911.
16. Sidor, M.L., Zuckerman, J.D., Lyon, T., Koval, K., Schoenberg, N., 1994. Classification of proximal humerus fractures: The contribution of the scapular lateral and axillary radiographs. *J. Shoulder Elb. Surg.* 3, 24–27.
17. Silfverskiold, J.P., Straehley, D.J., Jones, W.W., 1990. Roentgenographic evaluation of suspected shoulder dislocation: a prospective study comparing the axillary view and the scapular ‘Y’ view. *Orthopedics* 13, 63–69.
18. Bloom, M.H., Obata, W.G., 1967. Diagnosis of posterior dislocation of the shoulder with use of Velpeau axillary and angle-up roentgenographic views. *J. Bone Joint Surg. Am.* 49, 943–949.
19. Ramappa, A.J., Patel, V., Goswami, K., Zurakowski, D., Yablon, C., Rodriguez, E.K., Appleton, P., Deangelis, J.P., 2014. Using computed tomography to assess proximal humerus fractures. *Am. J. Orthop. (Belle Mead, NJ)* 43, E43–E47.
20. Aksu N, Aslan O, Kara AN, Isiklar ZU. Simultaneous repair of chronic full-thickness rotator cuff tears during fixation of proximal humerus fractures and clinical results. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2010;44(3):173–9.
21. Fjalestad T, Hole MO, Blucher J, et al. Rotator cuff tears in proximal humeral fractures: an MRI cohort study in 76 patients. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130(5):575–81.
22. Gallo RA, Sciulli R, Daffner RH, et al. Defining the relationship between rotator cuff injury and proximal humerus fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2007; 458:70-7.

23. Tejwani NC, Liporace F, Walsh M, et al. Functional outcome following one-part proximal humeral fractures: a prospective study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17(2):216–9.
24. Turhan E, Aksoy C, Ege A, et al. Sagittal plane analysis of the open and closed methods in children with displaced supracondylar fractures of the humerus (a radiological study). *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008;128(7):739–44.
25. Court-Brown CM, Cattermole H, McQueen MM. Impacted valgus fractures (B1.1) of the proximal humerus. The results of nonoperative treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84(4):504–8.
26. Neer 2nd CS. Displaced proximal humeral fractures. II. Treatment of three-part and four-part displacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1970;52(6):1090–103.
27. Solberg BD, Moon CN, Franco DP, Paiement GD. Surgical treatment of three and four-part proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(7):1689–97.
28. Bell JE, Leung BC, Spratt KF, et al. Trends and variation in incidence, surgical treatment, and repeat surgery of proximal humeral fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(2):121–31.
29. Thompson JH, Attum B, Rodriguez-Buitrago A, Yusi K, Cereijo C, Obremskey WT. Open Reduction and Internal Fixation with a Locking Plate Via Deltopectoral Approach for the Treatment of Three and Four-Part and Proximal Humeral Fractures. *JBJS Essent Surg Tech.* 2018 Oct 10;8(4):e26.
30. Koval KJ, Gallagher MA, Marsicano JG, et al. Functional outcome after minimally displaced fractures of the proximal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79(2):203–7.
31. Kristiansen B, Angermann P, Larsen TK. Functional results following fractures of the proximal humerus. A controlled clinical study comparing two periods of immobilization. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1989;108(6):339–41.
32. Keener JD, Parsons BO, Flatow EL, et al. Outcomes after percutaneous reduction and fixation of proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(3):330–8.
33. Jaberg H, Warner JJ, Jakob RP. Percutaneous stabilization of unstable fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74(4):508–15.

34. Kamineni S, Ankem H, Sanghavi S. Anatomical considerations for percutaneous proximal humeral fracture fixation. *Injury*. 2004;35 (11):1133–6.
35. Zeng LQ, Zeng LL, Jiang YW, Wei HF, Zhang W, Chen YF. Influence of Medial Support Screws on the Maintenance of Fracture Reduction after Locked Plating of Proximal Humerus Fractures. *Chin Med J (Engl)*. 2018 Aug 5;131(15):1827-1833.
36. Zhang L, Zheng J, Wang W, Lin G, Huang Y, Zheng J, Edem Prince GA, Yang G. The clinical benefit of medial support screws in locking plating of proximal humerus fractures: a prospective randomized study. *Int Orthop*. 2011 Nov;35(11):1655-61.
37. Erasmo, R., Guerra, G., & Guerra, L. (2014). Fractures and fracture-dislocations of the proximal humerus: A retrospective analysis of 82 cases treated with the Philos® locking plate. *Injury*, 45, S43–S48.
38. Aksu N, Karaca S, Kara AN, Işiklar ZU. Minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) in diaphyseal humerus and proximal humerus fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2012;46(3):154-60.
39. Konrad G, Audigé L, Lambert S, Hertel R, Südkamp NP. Similar outcomes for nail versus plate fixation of three-part proximal humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2012 Feb;470(2):602-9.
40. Park JY, Pandher DS, Chun JY, et al. Antegrade humeral nailing through the rotator cuff interval: a new entry portal. *J Orthop Trauma*. 2008;22(6):419–25.
41. Zhu Y, Lu Y, Shen J, et al. Locking intramedullary nails and locking plates in the treatment of two-part proximal humeral surgical neck fractures: a prospective randomized trial with a minimum of three years of follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93(2):159–68.
42. Chen H, Ji X, Gao Y, Zhang L, Zhang Q, Liang X, Tang P. Comparison of intramedullary fibular allograft with locking compression plate versus shoulder hemi-arthroplasty for repair of osteoporotic four-part proximal humerus fracture: Consecutive, prospective, controlled, and comparative study. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2016 May;102(3):287-92.
43. Robinson CM, Page RS, Hill RM, et al. Primary hemiarthroplasty for treatment of proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85-A (7):1215–23.

44. Erasmo, R., Guerra, G., & Guerra, L. (2014). Fractures and fracture-dislocations of the proximal humerus: A retrospective analysis of 82 cases treated with the Philos® locking plate. *Injury*, 45, S43–S48.
45. Hertel R, Hempfing A, Stiehler M, Leunig M. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004 Jul-Aug;13(4):427-33.
46. Constant CR, Murley AHG. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1987:160-4.
47. Beaton DE, Wright JG, Katz JN; Upper Extremity Collaborative Group. Development of the QuickDASH: comparison of three item-reduction approaches. *J Bone Joint Surg Am.* 2005 May;87(5):1038-46.
48. Gilbert MK, Gerber C. Comparison of the subjective shoulder value and the Constant score. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007 Nov-Dec;16(6):717-21.
49. Wu JW, Shen HL, Liu LM, Gao ZH. [Analysis of early failure of the PHILOS in proximal humerus fractures]. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2016 Aug 18;48(4):683-685.
50. Geiger EV, Maier M, Kelm A, Wutzler S, Seebach C, Marzi I. Functional outcome and complications following PHILOS plate fixation in proximal humeral fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2010;44(1):1-6.
51. Iacobellis C, Fountzoulas K, Aldegheri R. Plating of proximal fracture of the humerus: a study of 30 cases. *Musculoskelet Surg.* 2011 Jul;95 Suppl 1: S43-8.
52. Parmaksizolu AS, Sökücü S, Ozkaya U, et al. Locking plate fixation of three- and four-part proximal humeral fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2010;44(2):97-104.
53. Thanasas C, Kontakis G, Angoules A, et al. Treatment of proximal humerus fractures with locking plates: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009 Nov-Dec;18(6):837-44.
54. Leonard M, Mokotedi L, Alao U, Glynn A, Dolan M, Fleming P. The use of locking plates in proximal humeral fractures: Comparison of outcome by patient age and fracture pattern. *Int J Shoulder Surg.* 2009 Oct;3(4):85-9.
55. Kumar C, Gupta AK, Nath R, et al. Open reduction and locking plate fixation of displaced proximal humerus fractures. *Indian J Orthop.* 2013 Mar;47(2):156-60

56. Spross C, Platz A, Rußbach K, et al. The PHILOS plate for proximal humeral fractures--risk factors for complications at one year. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012 Mar;72(3):783-92.
57. Zhou ZB, Gao YS, Tang MJ, Sun YQ, Zhang CQ. Minimally invasive percutaneous osteosynthesis for proximal humeral shaft fractures with the PHILOS through the deltopectoral approach. *Int Orthop.* 2012 Nov;36(11):2341-5.
58. Pak P, Eng K, Page RS. Fixed-angle locking proximal humerus plate: an evaluation of functional results and implant-related outcomes. *ANZ J Surg.* 2013 Sep 5.
59. Ponce BA, Thompson KJ, Raghava P, et al. The role of medial comminution and calcar restoration in varus collapse of proximal humeral fractures treated with locking plates. *J Bone Joint Surg Am.* 2013 Aug 21;95(16):e1131-7.
60. Ye T, Wang L, Zhuang C, Wang Y, Zhang W, Qiu S. Functional outcomes following locking plate fixation of complex proximal humeral fractures. *Orthopedics.* 2013 Jun;36(6): e715-22.
61. Jimenez A, Najarro FJ, Santos FJ, Navarro S, et al. Treatment of proximal humerus fractures with osteosynthesis with fixed angular plate (PHILOS®). *Rev. S.And. Traum. Y Ort.* 2014;31 (1/2): 33-39.
62. Greiner S, Kääh MJ, Haas NP, Bail HJ. Humeral head necrosis rate at mid-term follow-up after open reduction and angular stable plate fixation for proximal humeral fractures. *Injury.* 2009 Feb;40(2):186-91.