



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**Facultad de Medicina**



**FACULTAD DE MEDICINA  
SECRETARÍA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACION  
ESPECIALIDAD EN: ORTOPEDIA**

**TRATAMIENTO DE TUMORES DEL HUMERO PROXIMAL CON  
PRÓTESIS NO CONVENCIONAL UTILIZANDO CABEZA BIPOLAR  
EN EL INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN**

**TESIS  
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA**

**PRESENTA:  
DR. IRVIN JOSUE BACELIS GUTIERREZ**

**PROFESOR TITULAR  
DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA**

**ASESORES  
DR. LUIS MIGUEL LINARES GONZALEZ  
MIC. ANELL OLIVOS MEZA**



**MÉXICO, D.F.**

**JULIO DE 2014**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

---

**DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL**

DIRECTORA DE ENSEÑANZA

---

**DRA. XOCHIQUETZAL HERNANDEZ LÓPEZ**

SUBDIRECTORA DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTÍNUA

---

**DR. ALBERTO UGALDE REYES RETANA**

JEFE DE ENSEÑANZA MÉDICA

---

**DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA**

PROFESOR TITULAR

---

**DR. LUIS MIGUEL LINARES GONZALEZ**

ASESOR DE TESIS Y CLÍNICO

---

**MIC. ANELL OLIVOS MEZA**

ASESOR METODOLÓGICO

## **Dedicatoria**

**A mi querida esposa Georgina que sin su apoyo y amor constante nunca fuera posible lograr mis metas.**

**A mi familia que es mi gran inspiración para seguir adelante siguiendo su ejemplo de persistencia y dedicación.**

## **Agradecimientos**

**Al Dr. Luis Miguel Linares González por su gran apoyo, asesoría y tiempo para la realización de este trabajo**

**A la Dra. Anell Olivos Meza por su disposición y apoyo vitales para esta investigación.**

**A todos los maestros que han participado en mi preparación.**

## ÍNDICE

I. Introducción	6
II. Metodología	16
III. Análisis estadístico	19
IV. Resultados	20
V. Discusión	27
VI. Conclusiones	29
VII. Bibliografía	30

## I. INTRODUCCIÓN

El tercio proximal del humero es el tercer sitio por frecuencia de asentamiento de tumoraciones benignas, malignas o metastásicas. (1)

Los tumores cartilagosos ya sean benignos o malignos comúnmente comprometen la cintura escapular.

Todos los sarcomas de tejidos blandos pueden comprometer la región pericapsular o la musculatura proximal del hombro, de estos el liposarcoma es el más común. (1)

El sarcoma de Ewing y el Osteosarcoma ambos considerados los tumores óseos malignos más comunes que afectan el humero ocurren durante la adolescencia, el condrosarcoma por su parte ocurre mayormente durante la tercera década de la vida, de manera característica los quistes óseos unicamerales y los condroblastomas ocurren previo a la maduración esquelética. (2)

Por su parte los tumores metastásicos ocurren a partir de la quinta década de la vida.

El tratamiento de las lesiones malignas o las benignas con importante destrucción local sigue siendo un reto mayúsculo para la cirugía ortopédica.

Actualmente en el tratamiento de las lesiones tumorales del hombro se busca en lo posible la conservación de la extremidad afectada, las opciones de tratamiento incluyen desde resección completa de la tumoración con colocación de autoinjerto de peroné, artrodesis , colocación de aloinjerto solo o en combinación con prótesis, injertos óseos congelados, osteosíntesis combinada con cemento, sustitución protésica hasta tratamiento radical con la amputación o desarticulación con resultados variables (3).

Sin embargo el uso de injertos óseos se ha asociado a complicaciones tales como falta de integración y riesgo de fractura en segmentos amplios, incrementando el riesgo de infección. De tal manera que la sustitución protésica se visualiza como una opción de tratamiento eficaz con una tasa de complicaciones más baja

siempre y cuando no esté contraindicada como sería la afectación de la pared torácica con diseminación generalizada o el compromiso del paquete neurovascular.

Dentro los diseños protésicos tumorales en nuestro medio los más utilizados son la hemiprótésis de acero 316 LVM o titanio pudiendo combinar estas con cabeza de polietileno de alta densidad y acero para vástago de acero o cabeza de titanio para vástago respectivo. (4)

Por otro lado las prótesis modulares se han desarrollado para combinar diferentes longitudes de vástagos con diámetros variados de cabezas protésicas, lo que en teoría permite mayor versatilidad, adaptabilidad a la anatomía del paciente y un procedimiento de revisión menos complejo.

La prótesis bipolar es bi-rotacional con una esfera móvil y libre incrustada en el espacio subacromial. Esta prótesis tiene la ventaja mecánica de reducción del desgaste de la cavidad glenoidea y del acromion en comparación con la hemiartróplastia. Representa una opción adecuada en pacientes en quienes no se puede realizar una reconstrucción convencional como los tumorales. Adicionalmente a nivel mecánico la prótesis bipolar permite un movimiento más fluido representando una ganancia sobretodo en rotación externa.

## ANTECEDENTES

Antes de 1970 la amputación o la desarticulación era el tratamiento estándar de los pacientes con tumores en el húmero proximal. (5)

La primera mención de una resección escapular en la literatura data del año 1819 descrita por Liston quien llevó a cabo una Escapulectomía Parcial por un tumor aneurismal osificado. (1).

En 1837 Mussey describe una escapulectomía subtotal con resección de la clavícula por un condrosarcoma recurrente y Syme realiza la primera escapulectomía total en 1856. (1)

Tikhoff, padre de la artroplastia tumoral del hombro, realizó un procedimiento para la resección en bloque de escápula, clavícula y humero proximal, conservando el brazo y la mano, haciendo una tenodesis de la porción larga del bíceps a la parrilla costal o al pectoral mayor para la suspensión de la extremidad. Esta técnica fue reportada por los cirujanos rusos Bauman y Lindberg. Bauman se basó en un reporte que data de 1908 de Pranishkov (1) quien realizó una escapulectomía total con resección de los tejidos blandos circundantes más resección de la cabeza humeral y tercio distal de la clavícula. Posteriormente Lindberg describió esta técnica en 1928, por lo que en la actualidad es conocida como procedimiento de Tikhoff- Lindberg. Esta resección sigue siendo vigente hoy en día en diversos centros hospitalarios a nivel mundial. La indicación más común para realizarla es para tratamiento del osteosarcoma del humero proximal.

Debido al avance de la tecnología, han surgido múltiples modificaciones a la resección tumoral original. Estas modificaciones están basadas en diferentes factores como el compromiso extracompartimental, el estado de la articulación del hombro, el compromiso del mecanismo abductor y el estado general del paciente. (5)

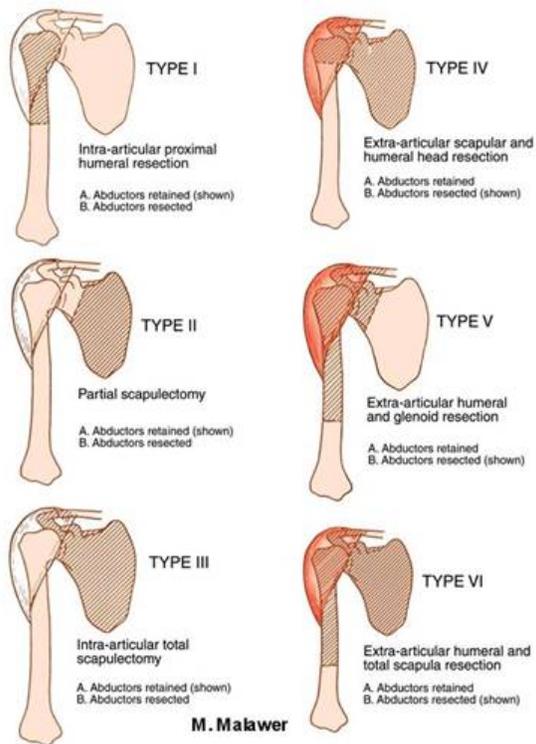
Con el fin de proveer una guía objetiva para la resección tumoral en la cintura escapular, Malawer y cols. presentaron en 1991 un sistema de clasificación basado en la localización anatómica, la extensión y el grado tumoral (Tabla 1). En esta clasificación los niveles de resección se enumeran del I al VI.

<b>Tabla 1.- Clasificación de la Resección Tumoral según Malawer.</b>		
TIPO I	Resección Humeral Proximal Intraarticular	A) Mecanismo Abductor Intacto  B) Mecanismo Abductor Resecado
TIPO II	Resección Escapular Parcial.	A) Mecanismo Abductor Intacto

		B) Mecanismo Abductor Resecado
TIPO III	Escapulectomia total intraarticular	A) Mecanismo Abductor Intacto B) Mecanismo Abductor Resecado
TIPO IV	Escapulectomia total extra-articular y resección de cabeza humeral	A) Mecanismo Abductor Intacto B) Mecanismo Abductor Resecado
TIPO V	Resección extraarticular humeral y glenoidea	A) Mecanismo Abductor Intacto B) Mecanismo Abductor Resecado
TIPO VI	Resección extraarticular humeral y resección escapular total	A) Mecanismo Abductor Intacto B) Mecanismo Abductor Resecado

Nótese que cada tipo es modificado dependiendo del compromiso del mecanismo abductor .

Las resección tipo I, II y III usualmente comprenden la retención del mecanismo abductor (A) y estos son utilizados para tumoraciones benignas o de bajo grado tanto del humero proximal y de la escapula. En cambio en los tipos IV, V y VI la resección usualmente requiere la extirpación del mecanismo abductor como en el caso del tratamiento de sarcomas de alto grado. (Figura 1).



*Figura 1.- Clasificación quirúrgica de las resecciones tumorales de la cintura escapular.* (Tomado de: Wittig JC, Kellar-Graney KL, Malawer MM, et al. Limb-sparing surgery for high-grade sarcomas of the proximal humerus. Tech Shoulder Elbow Surg 2001;2:54–69)

Debido a los avances de la ciencia en cuanto a la estadificación, valoración de la extensión y tratamiento neoadyuvante con quimioterapia actualmente el 80% de los estos pacientes pueden ser tratados con cirugía de salvamento de la extremidad, lo que hace apenas algunas décadas era poco usual.(6)

En tumores de humero proximal existen varias opciones de tratamiento: desde realizar una artroplastia de resección, colocación de endoprótesis, artrodesis, uso de aloinjerto o injerto vascularizado de peroné, dependiendo de la severidad del caso y las condiciones clínicas del paciente.(7)

Solamente en casos de tumoraciones muy avanzadas, con compromiso del estado neurovascular distal, compromiso importante de los tejidos blandos o lesiones ulcerativas de la piel justificarían realizar una cirugía radical de la extremidad teniendo en cuenta las repercusiones psicológicas, estéticas y funcionales.

En los tumores más distales, es decir, aquellos que comprometen la articulación del codo o debajo de ella, el salvamento de la extremidad resulta complejo sobre todo si existe compromiso de las partes blandas.

En todos los casos antes de iniciar el tratamiento definitivo del tumor debemos de realizar un protocolo diagnóstico preciso, que incluya la toma de biopsia y estudios de extensión de la lesión como la tomografía computarizada, resonancia magnética y la gammagrafía que nos permitan planear un adecuado margen de resección y definir la relación de la tumoración con las articulaciones y los paquetes neurovasculares. (4)

La Tomografía Axial Computarizada (TAC) y la Resonancia Magnética Nuclear (RMN) son estudios de imagen muy importantes para determinar el tamaño y la extensión local de la lesión. Así mismo la TAC nos permite conocer la diseminación pulmonar.

La gammagrafía nos arroja datos sobre la actividad tumoral tanto benigna como maligna y la extensión a sitios distantes, así como la repercusión de otros órganos.

La toma de biopsia es un procedimiento crucial y debe llevarse a cabo de manera protocolizada evitando contaminar las estructuras neurovasculares perilesionales. Generalmente puede llevarse a cabo de manera percutánea sin embargo si se decide por una biopsia abierta, esta debe llevarse a cabo en línea con la incisión del tratamiento definitivo.(7)

Cuando el paciente es tratado con una sustitución protésica, este tiene riesgo de presentar diversas complicaciones como: infección periprotésica, aflojamiento aséptico y luxaciones. Aunque la tasa de estas complicaciones en la extremidad superior es baja con respecto a la extremidad inferior.

El índice de pacientes luxados ha disminuido significativamente en la últimas décadas debido a la mejora en la técnica quirúrgica y al diseño de los implantes protésicos. (8)

El resultado funcional de los pacientes tratados con reemplazo protésico en las diversas series reportadas a nivel mundial es pobre. Esto debido a que en muchos casos se requiere una resección amplia para obtener bordes libres de enfermedad, lo que pudiera ocasionar una pérdida en la estabilidad y un incremento en la movilidad de los implantes.(9)

En muchas ocasiones es necesaria la resección del nervio axilar por razones oncológicas. En otras ocasiones es necesaria la resección de parte o en la totalidad del manguito rotador y la cápsula articular, lo que debilita y produce pérdida de la congruencia articular así como alteración del mecanismo abductor.(4)

A nivel internacional estudios recientes han propuesto el empleo de prótesis total de hombro de tipo reversa, posterior a la resección tipo II de Malawer en tumores de humero proximal en virtud de su posible ventaja en la mejora funcional predominantemente en la rotación externa. En el 2011 Wilde y Cols (2) estudiaron retrospectivamente a 14 pacientes con tumores óseos proximales de humero tratados con prótesis totales reversas de humero posterior a resección tumoral, con un seguimiento promedio de 7.7 años. Reportaron como resultados un puntaje promedio funcional Constant-Murley de 76%. DASH 18.9% y un EVA promedio de 0.86.

En México existen muy poco reportes de los resultados alcanzados con el uso de diversas prótesis para el tratamiento de tumores óseos de la cintura escapular, Moreno y Cols. (2) en una revisión retrospectiva de 31 pacientes tratados entre 1990 y 1997 con modelos protésicos (Robert- Mathys, no convencional de polimetilmetacrilato con alma de acero y no convencional de polietileno) reportó una disminución de la movilidad activa del hombro de 30° y 67.8% de resultados buenos o excelentes. (3)

Por su parte en un reciente estudio realizado por Linares-González y Cols, en 35 pacientes tratados con prótesis no convencionales tipo RIMAG se reportó 13 pacientes con resultados excelentes, 16 buenos y 10 con resultados fallidos o pobres. (4)

Para la evaluación clínico funcional del hombro existen múltiples escalas, sin embargo ninguna ha demostrado ser la mejor y en ensayos clínicos que han utilizado varias escalas que han demostrado resultados variables dependiendo del método de evaluación.

Sin embargo actualmente 2 escalas utilizadas ampliamente en la evaluación funcional del hombro son la escala de CONSTANT Y test de DASH.

La escala de Constant fue aprobada para su uso en Europa en 1989 por el Comité Ejecutivo De la Sociedad Europea de Cirugía de Hombro, por su parte en Estados Unidos su uso se difundió a partir de 1992 en la Reunión Internacional de Cirujanos de Hombro y Codo. (10)

La escala de CONSTANT es genérica, simple de utilizar y de interpretar y se puede utilizar independientemente de la patología a estudiar.

Incluye 4 parámetros: DOLOR, ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA, RANGO DE MOVILIDAD Y FUERZA.

Con una puntuación específica para cada parámetro, la escala tiene un puntaje máximo de 100. Una mayor puntuación corresponde a un nivel funcional mejor.

Aunque algunos autores destaquen algunos aspectos controvertidos del test, la mayoría acepta su eficacia para la evaluación clínica y funcional del hombro a excepción de la estabilidad.

EL Test de DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand ) es un cuestionario que evalúa el miembro torácico como una unidad funcional, lo que nos permite

evaluar y comparar las repercusiones funcionales que tiene una patología determinada en las diferentes regiones de la extremidad. (11)

Así mismo se considera como una evaluación específica de la calidad de vida relacionada con las patologías del miembro superior.

Esta escala ha sido validada y adaptada para su empleo en diferentes idiomas.

Se trata de un cuestionario autoadministrado que consta de una sección principal de 30 preguntas y 2 secciones adicionales (capacidad para tocar instrumentos musicales, deportes o trabajo) con 4 preguntas cada una. Esta prueba permite valorar la discapacidad percibida por el mismo paciente para realizar sus actividades cotidianas así como aspectos como el dolor, rigidez y debilidad.

Cada pregunta se evalúa del 1 al 5 de acuerdo a la limitación para realizar ciertas actividades. A mayor sintomatología mayor puntaje. Finalmente se realiza una sumatoria para obtener una puntuación total que puede oscilar entre 30 y 150 puntos, y que se transforma en una escala de 0 (mejor puntuación) y 100 (peor puntuación). Esto se obtiene dividiendo el total de la sumatoria entre el número de respuestas, a continuación se le resta 1 y se multiplica x 25. Los apartados adicionales se evalúan de la misma forma.

Discapacidad/Síntomas DASH=  $\frac{[(\text{suma de } n \text{ respuestas})/n] - 1}{4} \times 25$ ,  
**donde n es igual al número de respuestas completadas**

## CONSIDERACIONES GENERALES

La determinación de la amplitud de la resección es hecha preoperatoriamente en base a todos los estudios de extensión, pero estos pueden ser modificados intraoperatoriamente dada la necesidad de ampliar aun más la resección debido al comportamiento tumoral en ese momento.

La preservación del nervio axilar en lo posible es muy importante en 2 aspectos: el primero la ofrece este mismo músculo el cual puede llegar a la atrofia debido a la lesión o ausencia del mismo nervio . La porción corta del bíceps es un músculo muy importante a respetar posterior a la resección para preservar la flexión del codo.

La mayoría utiliza una prótesis modular para la reconstrucción, que entre otras opciones incluyen autoinjerto de peroné con artrodesis y colocación de aloinjerto.(2)

Independientemente del método de reconstrucción ósea, se requiere la reconstrucción de los tejidos blandos por ser el principal determinante del resultado funcional.(8) Así mismo se debe realizar excisión de la cicatriz de la biopsia previa , dejando un margen de 2 a 3cm de piel sana.

La reconstrucción de los tejidos blandos proximales y su suspensión son esenciales para evitar inestabilidad y falla del implante. Esto se logra por medio de una técnica de suspensión dual , a través de una reconstrucción dinámica y estática ( 1). La suspensión con sutura de Dacron y transferencia muscular del pectoral mayor, dorsal ancho y trapecio han resultado muy efectivas. Después de la resección las funciones de la mano y muñeca son normales. El movimiento del hombro es limitado pero estable y existe cierta rotación interna y externa a nivel escapulo torácico. El resultado estético es aceptable y puede ser mejorado con el uso de cabestrillo de ahí que sustitución protésica es el tratamiento estándar hoy en día para estos pacientes.

En cuanto al manejo oncológico este se determino de acuerdo a la clasificación de Enneking. En 1980 W.F. Enneking propuso esta tomando en cuenta los factores determinantes del pronóstico como lo son: el comportamiento biológico, el compromiso anatómico y la extensión a distancia (12) . (Tabla 2).

<b>Tabla 2.- Clasificación por estadios de Enneking.</b>	
Tumores benignos	Tumores malignos
1 Inactivos	IA Bajo grado intracompartamental IB Bajo grado extracompartamental
2 Activos	IIA Alto grado intracompartamental IIB Alto grado extracompartamental
3 Agresivos	IIIA Metástasis intracompartamental IIIB Metástasis extracompartamental

## II. METODOLOGÍA

### Pacientes

Con el objetivo de evaluar el resultado funcional y las complicaciones de la sustitución protésica bipolar del humero proximal en nuestro Instituto, se realizó un estudio: Observacional, Descriptivo, Transversal y Retrospectivo. Se revisó la base de datos del servicio de Tumores Óseos y se seleccionaron a todos los pacientes con diagnóstico de Tumor en Húmero Proximal, a los que se les realizó artroplastia no convencional con prótesis bipolar (RIMAG) en el servicio de Tumores Óseos en el periodo comprendido de Enero de 2008 a Diciembre del 2013.

### Criterios de Inclusión

Los criterios de inclusión para los pacientes fueron: ambos géneros, todas las edades, diagnóstico de Tumoración y grado histológico confirmado por biopsia, estudios de Extensión Completos, control oncológico adecuado, sometidos a Artroplastia Tumoral de Húmero, expediente clínico completo.

### Criterios de Exclusión:

Los pacientes con alguna discapacidad física o intelectual que le impidieran responder los cuestionarios, la presencia de enfermedades concomitantes localizadas o sistémicas que agraven el diagnóstico base fueron excluidos.

### Evaluación Pre-quirúrgica

A todos los pacientes se les realizó una evaluación clínica prequirúrgica completa conforme al protocolo de estudio del servicio de tumores óseos el cual incluye: radiografías en 2 planos (AP y Lateral), tomografía computarizada con reconstrucción tridimensional, resonancia magnética, angiogramía y estudio de medicina nuclear con metoxi-isonitril-isobutirilo (MIBI). Así mismo se solicitaron laboratorios clínicos prequirúrgico, química ósea, perfil hepático y depuración de creatinina en orina de 24 hrs en los casos que ameritaron quimioterapia.

### Procedimiento Quirúrgico

En todos los pacientes se realizó una resección tumoral en bloque Malawer tipo I del humero proximal previo consentimiento informado. De acuerdo a los datos prequirúrgicos obtenidos en los estudios de extensión, al grado histopatológico de la tumoración y al aspecto transquirúrgico se decidió el grado de resección de los tejidos blandos que fueran necesarios. La reconstrucción se realizó con una prótesis tumoral no convencional bipolar para humero proximal tipo RIMAG. Se trata de una prótesis con un cuerpo fijo de 23 a 26 cm como vástago, que cuenta con orificios para la reinserción musculotendinosa del aparato abductor y rotador. El vástago cuenta con 2 orificios distales para su bloqueo con pernos de 1/8 de diámetro y con una pulgada de separación entre cada uno y mediante un espaciador expandible puede aumentar su longitud hasta 5 cm. Este modelo emplea una corona que rodea el sitio de osteotomía así como ventanas donde se produce el crecimiento óseo para mayor estabilidad del implante. (4).

Todos los pacientes fueron intervenidos por alguno de los 3 cirujanos adscritos al servicio de tumores óseos. Los pacientes fueron intervenidos bajo anestesia regional y sedación en posición de decúbito lateral. Se realizó protocolo de asepsia y antisepsia de extremidad superior derecha abarcando zona escapular y torácica. Posteriormente se colocaron campos estériles, el inferior a nivel de línea mamaria, el superior a nivel medio clavicular y cerrando el campo con laterales.

Se inició identificando estructuras óseas correspondientes a epicóndilo y la apófisis coracoides para realizar abordaje anterolateral creando un huso en zona de toma de biopsia previa en la cara anterior del brazo. A continuación se disecó el tejido celular subcutáneo hasta encontrar rafe aponeurótico de musculo deltoides en su porción media y anterior realizando hemostasia de ramas perforantes aponeuróticas. Posteriormente se localizó la inserción del vientre anterior del deltoides en la diáfisis del humero y se libera parcialmente pinzas de referencia.

Se identificó hueso diafisario y se palpa el borde inferior del pectoral mayor, se identificó el plano del mismo y se disecó vena basílica, la cual se refirió hacia medial, se seccionó el pectoral con previa referencia dejando 2cm de espesor. A continuación se delimitó la lesión tumoral. Se localizó el espacio subacromial disecando tendones del mango rotador y respetando la rama supraescapular y arterias acromiales. Se realizó la liberación de los músculos del mango rotador , iniciando con supraespinoso y redondo menor con sus respectivas referencias para finalmente realizar osteotomía a nivel diafisario del humero previa medición con regleta, se realizó rimado del canal hasta 0.5 cm mayor al diámetro del vástago, fijando el vástago distalmente con 2 pernos de bloqueo de 1/8 de diámetro. Finalmente se procede a la reconstrucción de los tejidos blandos con la reinsertión del manguito rotador y pectoral mayor al material protésico,

En todos los pacientes se optó por utilizar un sistema bipolar para facilitar arcos de movimiento de rotación externa e interna.

## Determinación de sobrevida y función

Para la determinación de los resultados funcionales y de satisfacción, se utilizaron las escalas CONSTANT y el test DASH.

Se contacto a los pacientes y se programaron citas para seguimiento de acuerdo al protocolo de servicio a las 2 semanas, al mes, cada 2 meses durante los primeros 6 meses y cada 3 meses en los siguientes 6 meses. Posteriormente cada 6 meses.

Se aplicó la escala de CONSTANT Y DASH posquirúrgicamente en su último seguimiento en este instituto. Se solicitaron Radiografías en proyecciones anteroposterior y lateral de humero para evaluar la posición, estabilidad y desgaste de los implantes, así como complicaciones como el aflojamiento o recidiva tumoral.

### **III. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Se utilizó estadística descriptiva con cálculo de porcentajes, medidas de tendencia central y de dispersión. Se presentaran tablas y gráficas para describir las variaciones y promedios.

Los datos fueron introducidos en una hoja de cálculo de Microsoft Excel (Microsoft corporation, Redmond Wa) y fueron analizados usando SPSS 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL USA). Las variables fueron reportadas como media y desviación estándar. Se aplicó prueba t de Student para el análisis de la distribución de los valores. Los resultados menores a 0.05 se tomarán como estadísticamente significativos.

## IV. RESULTADOS

### Datos de los pacientes

Se incluyeron un total de 25 pacientes posoperados de artroplastia de hombro con prótesis no convencional bipolar por tumores óseos en humero proximal en el INR en el período comprendido de enero 2008 a diciembre 2013. El seguimiento mínimo fue de 8 meses y el máximo fue de 72 meses.

El promedio de edad fue de 42 años (rango 15-75).

En cuanto al género se encontró que 13 pacientes (52%) fueron masculinos y 12 (48%) femeninos.

La extremidad torácica más afectada fue la izquierda con 13 pacientes (52%) de los casos, mientras que en el lado derecho se presentó en 12 pacientes (48%) de los casos.

### Diagnóstico Histopatológico

El diagnóstico histopatológico confirmado más común fue el Condrosarcoma, reportándose en 9 casos (36%), seguido del Tumor de Células Gigantes 5 casos (20%), Osteosarcoma en 4 casos (16%), Ca Metastásico en 3 casos (12%), Condriblastoma 2 casos(8%) , Histiocitoma Fibroso Maligno y Quiste Óseo Aneurismático con 1 caso (4%) respectivamente. (Tabla 3)

<b>Tabla 3.- Frecuencia de los tipos de tumores óseos en el Húmero.</b>		
Diagnóstico	Frecuencia	Porcentaje
CONDROSARCOMA	9	36.0
TCG	5	20.0
OSTEOSARCOMA	4	16.0
METASTASICO	3	12.0
CONDROBLASTOMA	2	8.0
QUISTE OSEO	1	4.0
HISTIOCITOMA	1	4.0
Total	25	100.0

Los tumores malignos se presentaron más frecuentemente en el sexo femenino como lo demuestra la tabla 4.

<b>Tabla 4.- Relación de Diagnóstico y Genero.</b>		
DIAGNOSTICO	GENERO	
	FEMENINO	MASCULINO
CONDROBLASTOMA	8.3%	7.7%
CONDROSARCOMA	41.7%	30.8%
HISTIOCITOMA	0.0%	7.7%
METASTASICO	0.0%	23.1%
OSTEOSARCOMA	25.0%	7.7%
QUISTE OSEO	8.3%	0.0%
TCG	16.7%	23.1%
	100.0%	100.0%

Se encontraron 8 pacientes con tumoraciones grado 3 de Enneking , 9 con tumoraciones grado IIB, 3 pacientes con grado IB,3 pacientes con tumoraciones grado III,2 pacientes con grado IIA. (Tabla 5)

De los 3 pacientes con tumoraciones grado III, es decir, con enfermedad metastásica, 2 fallecieron durante el seguimiento por actividad tumoral en tejido pulmonar, presentando una sobrevida entre 24 y 48 meses.

<b>Tabla 5.- Frecuencias por Clasificación de Enneking.</b>		
Enneking	Frecuencia	Porcentaje
3	8	32.0
IB	3	12.0
IIA	2	8.0
IIB	9	36.0
III	3	12.0

#### Procedimiento Quirúrgico

En todos los casos los pacientes fueron intervenidos por alguno de los 3 cirujanos del servicio. En todos se instaló una prótesis tumoral no convencional RIMAG bipolar.

El tiempo quirúrgico promedio fue de 2:42 min , el sangrado quirúrgico promedio fue de 734 mililitros. En todos los casos, se realizaron resecciones intrarticulares tipo I de Mallawer. La magnitud de la resección ósea vario desde 100 mm hasta 220 mm; De acuerdo a la clasificación de la resección ósea de la Sociedad de Tumores Musculoesqueléticos o por sus siglas en ingles MSTS la mayoría se realizaron en los niveles S345 (56%) (véase tabla 6) optando siempre por un margen de 5cm en promedio de tejido libre de enfermedad macroscópicamente. En todos los casos se envió la pieza tumoral para confirmación histopatológica.

**Tabla 6.- Longitud de Resección desde la cabeza hasta la diáfisis y Nivel según la Clasificación de la MSTs.**

Longitud de resección	MSTS	Número de casos
100 MM	S3	1
110 MM	S3	2
120 MM	S34	4
150 MM	S345	4
160 MM	S345	2
170 MM	S345	4
180 MM	S345	4
200 MM	S345E1	3
220 MM	S345E1	1

*MSTS: Sociedad de Tumores Musculoesqueléticos.*

Se observó un predominio de resecciones por arriba de 165 mm cuando el diagnóstico histopatológico fue de mayor malignidad como por ejemplo el osteosarcoma o los tumores metastásicos. (Tabla 7).

**Tabla 7.- Resección Promedio (mm) de acuerdo al Diagnóstico.**

Diagnóstico	Media	N	Desv. típ.
CONDROBLASTOMA	110.00	2	14.142
CONDROSARCOMA	156.67	9	32.404
HISTIOCITOMA	150.00	1	.
METASTASICO	166.67	3	45.092
OSTEOSARCOMA	187.50	4	22.174
QUISTE OSEO	150.00	1	.
TCG	156.00	5	27.019
Total	158.40	25	32.619

Siempre se realizo fresado del canal medular con rima hasta adecuar al tamaño del vástago, generalmente 0.5 a 1cm mayor al diámetro del vástago.

A excepción de un paciente a quien se aplicó polimetilmetacrilato, todos los vástagos protésicos se fijaron con 2 pernos distales

En todos los casos se realizo en mayor o menor escala desinserción y resección parcial del manguito rotador o del mecanismo abductor, que ameritó reinserción con sutura del remanente muscular circundante a la región proximal protésica.

### Complicaciones

Como complicaciones se registraron 2 pacientes (8% de los casos) que cursaron con infección periprotésica. El primer caso se trata de una paciente femenino de 22 años de edad con diagnóstico de condrosarcoma de alto grado de humero proximal izquierdo intervenida en mayo del 2013, la cual inicia a los 8 meses con formación de absceso en cara anterior de hombro izquierdo así como elevación de reactantes de fase aguda, Se realiza toma de cultivos reportándose *s. aureus* que recibió terapia antimicrobiana y aseo quirúrgico, con disminución de los reactantes de fase aguda. Actualmente en protocolo para artroplastia de revisión de hombro izquierdo. El segundo caso se trata de una paciente femenino de 26 años de edad que cuenta con diagnóstico de osteosarcoma de alto grado, posoperada en septiembre del 2013 que en el posoperatorio mediato inicia con salida de material seroso amarillento a nivel de herida quirúrgica, identificándose por infectología *enterobacter aerogenes*, el cual ha sido tratado con 2 desbridamientos y aseos quirúrgicos con aplicación local de meropenem así como terapia antimicrobiana enteral específica con adecuada respuesta. Actualmente se encuentra en vigilancia en la consulta externa de manera bimensual sin presentar fistula, absceso o dolor a la movilización pasiva.

Como segunda complicación cabe mencionar que se presentaron 2 luxaciones protésicas. El primer caso se trata de una paciente femenino de 70 años con diagnóstico de condrosarcoma desdiferenciado de humero derecho posoperada

en octubre del 2012, quien presenta a los 10 días posquirúrgicos dolor súbito e incapacidad funcional por lo que acude al servicio de urgencias integrándose diagnóstico de luxación protésica subcoracoidea anterior la cual se intenta reducir de manera cerrada bajo sedación sin éxito, por lo que se realiza reducción abierta de la misma con buen resultado. Actualmente continúa en vigilancia bimensual en la consulta sin presentarse nuevo evento de luxación. El segundo caso se trata de una paciente femenina de 42 años con diagnóstico de Tumor de Células Gigantes posoperada en junio 2010 quien presentó luxación protésica a los 7 meses posquirúrgicos realizándose reducción abierta de la misma y contención con avance del subescapular, sin presentarse otra luxación hasta el momento. En estos 2 casos de luxación, cabe mencionar que se realizó resección amplia del mecanismo abductor lo que ocasiono pérdida de la estabilidad dinámica de la prótesis.

Se presentaron 3 recidivas tumorales posquirúrgicas que ameritaron cirugía radical. Un paciente masculino de 50 años intervenido en febrero 2012 con diagnóstico de Histiocitoma fibroso maligno quien a 1 año de seguimiento presentó recidiva tumoral que ameritó cirugía radical. Paciente femenina de 37 años con diagnóstico de Condrosarcoma de alto grado intervenida en julio 2009, diagnosticándose recidiva tumoral a los 6 meses de seguimiento que amerita cirugía radical, sin embargo en seguimiento posterior se evidencia enfermedad metastásica presentándose fallecimiento a los 20 meses de seguimiento. Paciente femenina de 65 años con diagnóstico de condrosarcoma de humero izquierdo intervenida en octubre 2009 quien presentó recidiva en el seguimiento a 3 meses optándose por la desarticulación interescapulotorácica.

Los pacientes con diagnóstico de osteosarcoma grado IIB o III recibieron quimioterapia neoadyuvante y adyuvante con cisplatino, metotrexato, adriamicina, doxorubicina y rescates de ifosfamida.

La extremidad superior se inmovilizó por períodos de 6 semanas, permitiendo la rehabilitación temprana de la movilidad de codo y mano.

## Resultados funcionales

En cuanto a los resultados funcionales se encontró que inicialmente los pacientes presentaban dolor de moderado a severo con EVA mayor a 7 así como limitación importante de la movilidad con arcos de movilidad de 0 a 5° reportándose posquirúrgicamente con dolor mínimo con EVA en promedio de 1 y abducción de 15 a 30°. Sin embargo se registró un caso de un paciente masculino de 15 años de edad con diagnóstico de condrosarcoma quien se encontró en revisiones posquirúrgicas con arcos de movilidad completos con abducción de 180°, y flexión de 180°.

El promedio en la escala de Constant fue de 44.5 puntos (rango 27-98), así mismo el promedio en la escala de DASH fue de 32.9 puntos rango (5-55.8).

Al establecer una relación entre el resultado de la escala de Constant y la longitud de la resección reportada, se observa que a mayor longitud de tejido óseo resecado el resultado en el escala es peor, como lo demuestra Tabla 8, donde vemos que en resecciones por arriba de 180mm, el promedio en la escala de Constant se encontraba por debajo de los 40 puntos.

<b>Tabla 8.- Relación entre longitud de Resección y Calificación de Constant.</b>		
Resección	Constant	N
100	63.00	1
110	36.50	2
120	49.00	1
130	43.50	2
140	40.00	1
150	49.70	2
160	50.00	2
170	69.50	2
180	36.00	3
200	30.00	1
210	31.00	1
220	27.00	1

## V. DISCUSIÓN.

El presente trabajo estudia los hallazgos funcionales de la artroplastia bipolar no convencional de hombro en tumoraciones del humero proximal. Inicialmente debemos mencionar que se encontró una prevalencia de estas tumoraciones en pacientes masculinos de la cuarta década de la vida lo cual es congruente con los resultados del estudio llevado a cabo por Baena Ocampo y Cols, en el 2009 en este Instituto (20). El tumor más frecuentemente reportado en esta serie fue el Condrosarcoma con el 36% de los casos, seguido del TCG con el 20% de los casos. A diferencia de lo reportado por Baena, quien encontró una prevalencia global mayor de osteosarcoma 46.6% que condrosarcoma 8.7%, en nuestro estudio el condrosarcoma ocupó el primer lugar con el 36% de los casos, mientras que el osteosarcoma solo fue reportado en 16% de los casos ocupando el tercer puesto. Por su parte tanto Linares (4) y Moreno (3) reportaron el TCG en primer lugar con el 35.9% y el 22.5% respectivamente, mientras que en nuestro estudio encontramos al TCG en segundo puesto con el 20% de los casos. Es decir que observamos un leve pero factible incremento en la afectación de la cintura escapular por tumoraciones sarcomatosas, sin dejar de lado la importante afectación que constituye el tumor de células gigantes. En segundo término se observa la mayor afectación del género femenino por tumores malignos, esto ha sido un hallazgo constante en estudios recientes.

Resulta importante mencionar el abordaje diagnóstico de los pacientes, ya que la toma de biopsia es un procedimiento crucial. Esta debe llevarse a cabo siempre evitando la contaminación de estructuras neurovasculares. Debe realizarse sobre la línea de la incisión definitiva y en caso de decidirse por una biopsia percutánea debe apoyarse en estudios radiológicos de tal manera que nos aseguremos que ha sido una muestra óptima y de una región representativa del tumor.

Ya hablando propiamente de la técnica quirúrgica todas las resecciones fueron Malawer tipo I, con una extensión en promedio de 158mm de resección. En nuestros resultados observamos que el nivel de resección fue mayor para tumores malignos como el osteosarcoma y el ca metastásico con índices de resección por arriba de 165mm sin embargo este aspecto no restringió la adecuada colocación de la prótesis, el uso de espaciador o su fijación con pernos distales lo que ofrece una ventaja en el futuro permitiendo una revisión más sencilla en comparación con sistemas cementados.

El resultado funcional de la reconstrucción depende en mayor medida preservación y adecuada inserción de los tejidos blandos, primordialmente del deltoides y del manguito rotador quienes como hemos mencionado darán estabilidad y movilidad a la misma. De aquí que el conocimiento anatómico preciso y el manejo de los tejidos son más importantes en el hombro que en cualquier otra articulación. De hecho dentro de nuestras complicaciones, las 2 luxaciones que se registraron fueron relacionadas a la necesidad de resección amplia del mecanismo abductor lo que requirió en un caso cobertura con avance de subescapular para mayor contención. Se presentaron 8% de infecciones en la serie estudiada que ameritaron tratamiento antimicrobiano específico y aseo quirúrgico, lo cual es compatible con otras series reportadas como la de Campanacci de 8% (25). En general la tasa de complicaciones de nuestra serie es significativamente menor a la reportada en estudios que emplearon aloinjertos como Wada y O'Connor donde llegan a superar el 30% (26).

En cuanto a los resultados funcionales encontramos un porcentaje promedio en la escala de CONSTANT de 44.5 y un resultado en la escala de DASH de 32.9 con un EVA promedio de 0.6. Cabe resaltar la preservación en todos los casos de la función del codo y la mano con tasas de dolor muy bajas o nulas. Sin embargo estos resultados son inferiores a los reportados en un estudio realizado en el 2011 Wilde y Cols (6) donde estudiaron retrospectivamente a 14 pacientes con tumores

óseos proximales de humero tratados con prótesis totales reversas de humero posterior a resección tumoral, con un seguimiento promedio de 7.7 años (3). Reportaron como resultados un puntaje promedio funcional Constant-Murley de 76%. DASH 18.9% y un EVA promedio de 0.86. Probablemente la diferencia estadística se deba a que en nuestra serie encontramos estadios clínicos avanzados que requirieron la resección más amplia de tejidos blandos incluso del aparato abductor (deltoideos) mínimo requerimiento para la implantación de una prótesis reversa. Aunado a esto se debe tener en cuenta el costo elevado de una prótesis reversa de hombro que se plantea inaccesible para gran parte de nuestros pacientes.

## **VI. CONCLUSIONES**

En conclusión, los resultados de nuestro estudio mostraron que la artroplastia no convencional de humero proximal con prótesis bipolar tipo RIMAG es una opción eficaz con tasa de complicaciones bajas para el tratamiento de tumores óseos del humero proximal.

## VII. Bibliographic.

- 1.- Malawer MM. Tumors of the shoulder girdle: Technique of resection and description of a surgical classification. *Orthop. Clin N Am.* 1991; 22:7-35.
- 2.- De Wilde L, Boileau P, Van der Bracht H. Does reverse shoulder arthroplasty for tumors of the proximal humerus reduce impairment?. *Clin Orthop Relat Res.* 2011 Sep;469(9):2489-95.
- 3.- Moreno L, Tecualt R, Morfín A. Tumores del húmero. Cirugía de preservación con artroplastia. *Acta Ortopédica Mexicana* 2002; 16(6): Nov.-Dic: 296-306.
- 4.- Linares-González LM, Rico-Martínez G, Domínguez-Hernández VM, Araujo-Monsalvo V, Delgado-Cedillo EA, León-Hernández SR. Tratamiento y reconstrucción en tumores óseos del húmero con prótesis no convencional tipo RIMAG. *Acta Ortopédica Mexicana* 2014; 28(1): Ene.-Feb: 3-11
5. Francis KC, Worcester J N. Radical resection for tumors of the shoulder with preservation of a functional extremity. *J Bone Joint Surg (Am).* 1962; 44:1423-1430
- 6.- Cannon CP, Paroliti GU, Lin PP, Lewis VO, Yasko AW. Functional outcome following endoprosthetic reconstruction of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009 Sep-Oct;18(5):705-10.
- 7.- Wittig JC, Kellar-Graney KL, Malawer MM, et al. Limb-sparing surgery for high-grade sarcomas of the proximal humerus. *Tech Shoulder Elbow Surg* 2001;2:54–69.
- 8.- Cannon CP, Paroliti GU, Lin PP, Lewis VO, Yasko AW. Functional outcome following endoprosthetic reconstruction of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009 Sep-Oct;18(5):705-10
- 9.- Griffiths D, Gikas PD, Jowett C, Bayliss L, Aston W, Skinner J, Cannon S, Blunn G, Briggs TW, Pollock R. Proximal humeral replacement using a fixed-fulcrum endoprosthesis. *J Bone Joint Surg Br.* 2011 Mar;93(3):399-403.

10.- Barra-López M. El test de Constant-Murley. Una revisión de sus características Centro de Atención Primaria Sant Ildefons. Cornellà de Llobregat. Barcelona. 2007, 41 (05).

11.- Hervás M, Navarro M, Peiró S, Rodrigo J, López M, Martínez T. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. Vol. 127. Núm. 12. 30 Septiembre 2006.

12.- Tecualt R, Moreno L, Amaya R. Clasificación de los Tumores Oseos. *Ortho-tips Vol. 4 No. 2 2008*

13.- Martín M Malawer and Paúl H. Sugarbaker. Treatment of sarcomas and Allied Diseases. Washinton Cáncer Institute. 2004

14.- Wang ML, Ballard BL, Kulidjian AA, Abrams RA . Upper extremity reconstruction with a humeral tumor endoprosthesis: a novel salvage procedure after multiple revisions of total shoulder and elbow replacements.. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011 Jan;20(1):1-8.

15.-- Foo LS, Harges J, Henrichs M, Ahrens H, Gosheger G, Streitbürger A. Surgical difficulties encountered with use of modular endoprosthesis for limb preserving salvage of failed allograft reconstruction after malignant tumor resection. *J Arthroplasty.* 2011 Aug;26(5):744-50.

16- Wang Z, Guo Z, Li J, Li XD, Sang HX . Functional outcomes and complications of reconstruction of the proximal humerus after intra-articular tumor resection. *Orthop Surg.* 2010 Feb;2(1):19-26.

17- Raiss P, Kinkel S, Sauter U, Bruckner T, Lehner B. Replacement of the proximal humerus with MUTARS tumor endoprostheses. *Eur J Surg Oncol.* 2010 Apr;36(4):371-7.

18.-Masamed R, Learch TJ, Menendez LR. In: Bloc shoulder resection with total shoulder prosthetic replacement: Indications and imaging findings. *AJR* 200 8; 191: 482-489.

19.- Daigeler A, Lehnhardt M, Dhadra A, Hauser J, Steintraesser L, Langer S, Goertz O, Steinau HU. Proximal major limb amputations-a retrospective analysis of 45 oncological cases. *World J Surg Oncol* 2009; 7: 15.

20.- Baena-Ocampo L, Ramirez-Perez E, Linares-Gonzalez L, Delgado-Chavez R. Epidemiology of bone tumors in Mexico City: retrospective clinicopathologic study of 566 patients at a referral institution. *Ann Diagn Pathol.* 2009 Feb;13(1):16-21.

21.- Walch G, Boileau P, Noël E. Shoulder arthroplasty: evolving techniques and indications. *Joint Bone Spine.* 2010 Dec;77(6):501-5.

22.- SF, Dong Y, Zhang CL, Bao K, Ma XJ. Prosthesis replacement of the proximal humerus after the resection of bone tumors. *Shi Chin J Cancer.* 2010 Jan;29(1):121-4.

23.- Abudu, A; Carter, SR, y Grimer, RJ: The outcome and functional results of diaphyseal endoprostheses after tumour excision. *J Bone Joint Surg,* 78B: 652-657, 1996.

24.- Bos, G; Sim, F; Pritchard, D; Shives, T; Rock, M; Askew, L, y Chao, E: Prosthetic replacement of the proximal humerus. *Clin Orthop.* 1987 224: 178-191.

25.- Capanna, R; Giunti, A; Biagini, R; Ferruzzi, A; Ferraro, A; Casadei, R; Picci, P, y Campanacci, M: Modular endoprosthesis for humerus and Tikhoff-Linberg resection. En: Yamamuro, T (Ed): *New Developments for Limb Salvage in Musculoskeletal Tumors.* Tokyo. Springer, 1989, 547-555.

26.- O'Connor MI, Sim FH, Chao EYS. Limb salvage for neoplasms of the shoulder girdle. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:1872–1888.