



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
SECRETARIA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACION  
ESPECIALIDAD EN:  
ORTOPEDIA

**T E S I S**

DESARROLLO DE UNA PRÓTESIS NO CONVENCIONAL PARA  
HUMERO, BASADA EN MEDICIONES DE HUMEROS  
MEXICANOS

PARA OBTENER EL GRADO DE MEDICO ESPECIALISTA EN  
ORTOPEDIA

P R E S E N T A :

**Dra. Anabel Flores Salas**

PROFESOR TITULAR: Dr. José Manuel Aguilera Zepeda

ASESOR: Dr. Ernesto Delgado Cedillo



MÉXICO, DF.

AGOSTO 2008.



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. Enríquez Sandoval.**

Directora de Enseñanza.

**Dra. Xochiquetzal Hernández López.**

Subdirectora de Enseñanza Médica y Educación Continua.

**Dr. Luis Gómez Velásquez.**

Jefe de la División de Enseñanza Médica.

**Dr. José Manuel Aguilera Zepeda.**

Profesor Titular de Curso de Ortopedia.

**Dr. Ernesto Delgado Cedillo.**

Medico Adscrito Tumores Óseos.

**Dr. Saúl Renán León Hernández.**

Asesor Metodológico.

## AGRADECIMIENTOS

A la fuerza motora de mi vida: Mis padres y mis hermanos

A la raíz de todo lo que soy: Mis abuelos

A la base de todos mis conocimientos: Mis maestros

Gracias a todos mis compañeros residentes y a todos mis amigos que me acompañaron en este trayecto de mi vida y lo hicieron más divertido.

Gracias a todo el personal de este Hospital que hizo mi estancia durante estos años mas agradable y porque en ellos sin esperarlo encontré amigos que conservare por el resto de mi vida.

## **Tabla de Contenido**

Introducción

Planteamiento del Problema

Objetivos

Hipótesis

Justificación

Diseño Metodológico

Resultados y análisis

Discusión

Conclusiones

Bibliografía

# DESARROLLO DE UNA PRÓTESIS NO CONVENCIONAL PARA HUMERO, BASADA EN MEDICIONES DE HUMEROS MEXICANOS

## INTRODUCCIÓN

Aun existen muchos retos en el tratamiento de pacientes con neoplasias musculoesqueléticas. Tanto en niños como adultos. En general los pacientes portadores de lesiones en esta región anatómica enfrentan una discapacidad funcional significativa así como múltiples procedimientos quirúrgicos para el salvamento de extremidad además la enfermedad metastásica continúa resultando en fracturas patológicas y compromiso en la calidad de vida.<sup>1,2</sup>

En las últimas tres décadas la evolución en el manejo de los tumores del sistema musculoesquelético ha sido importante.<sup>3-5</sup> En el pasado solo se contaba con tratamientos quirúrgicos radicales, lo que daba resultados cosméticos y funcionales no adecuados, con una mala calidad de vida para los pacientes, así como altas tasas de complicaciones y morbilidad secundarias.

El concepto de salvamento de extremidad para tumores de las extremidades también ha evolucionado, con las nuevas técnicas quirúrgicas, un mejor entendimiento de la biología tumoral y la mejoría en los estudios de imagenología, ha sido posible ofrecer una opción terapéutica menos agresiva a los pacientes.<sup>1</sup> Si a esto sumamos los avances en oncología médica se obtiene una ventaja adicional.

El cuanto a las diferentes regiones anatómicas, el humero proximal es uno de los sitios primarios de afección de tumores en general, y en cuanto a tumores malignos es el 4to en frecuencia para osteosarcoma, condrosarcoma de alto grado y sarcoma de Ewing.<sup>6</sup>

En nuestro medio, específicamente en el INR (antes INO), se reporta el humero como lugar de frecuente afección por lesiones tumorales, ocupando el 3er lugar en frecuencia de acuerdo a la distribución topográfica y encontrándose como el 3er tumor mas frecuente el condrosarcoma.<sup>7</sup>

Antes del surgimiento de los protocolos adyuvantes y las reconstrucciones para salvamento de extremidad, los tumores malignos de la extremidad torácica eran manejados con amputación, resección de la escapula o resección escapulo-torácica de Tikhoff-Linberg.<sup>3,8</sup>

Tomando el osteosarcoma como ejemplo la tasa de sobrevida a 5 años a principios de 1970 era aproximadamente del 20%, con el desarrollo de la quimioterapia neo adyuvante y las técnicas de radioterapia, la tasa de sobrevida a 5 años se ha incrementado hasta un 60 a 70%.

La mayoría de los pacientes en la actualidad son tratados con cirugía de salvamento de extremidad, además de que múltiples estudios han demostrado que no existe diferencia en la sobrevida de un paciente tratado con salvamento de extremidad que en el tratado con amputación.<sup>4</sup>

El aspecto más importante de la cirugía de salvamento de extremidad en el humero proximal es el preservar la función del codo y la mano después de la excisión de tumores, aun cuando el hombro permanezca con un limitado rango de movimiento.<sup>6</sup>

Con todo esto tenemos que la tendencia en la ortopedia oncológica es hacer tratamientos encaminado al salvamento de la extremidad torácica, pero nosotros no contábamos con sistemas de reconstrucción propios.

Esto genera la necesidad de desarrollar sistemas de reconstrucción del segmento proximal de brazo y hombro, que la ha llevado al ensayo de diferentes modalidades de tratamiento.



Partiendo de que en un principio solo teníamos pacientes con grandes lesiones del hombro y no contábamos con ningún sistema de reconstrucción para el manejo grandes defectos, ensayamos diferentes modalidades de tratamiento, ninguno exento de complicaciones, lo que nos motivo al desarrollo de un implante para el tratamiento de estos pacientes ya que en nuestro medio la disponibilidad de prótesis para este tipo de lesiones es limitada, además la función después de los procedimientos de salvamento de extremidad es multifactorial, y el resultado anticipado puede variar ampliamente, dependiendo de la naturaleza y cantidad de cualquier tratamiento adyuvante preoperatorio, el tamaño y grado del tumor, las técnicas de resección, la estabilidad de la reconstrucción, el tipo y la intensidad de la rehabilitación postoperatoria y la cooperación del paciente.<sup>9</sup>

La recurrencia local es un riesgo común en todos los tipos de cirugía de salvamento de extremidad, reportándose hasta del 14%. Otra causa de falla en las endoprotesis es la infección (4%). Ambas conllevan cirugías de revisión o amputación.<sup>10</sup>

En un inicio los procedimientos de reconstrucción fueron poco utilizados, sin embargo se ha desarrollado la aplicación de diferentes modalidades de reconstrucción, no exento de complicaciones

De lo todo esto se desprende que sería deseable contar con un sistema protésico de hombro que sea capaz de reconstruir hasta el tercio distal con medio del humero sin perder estabilidad, que se pueda fijar de manera eficaz sin cemento, se pueda utilizar en pacientes jóvenes con buena expectativa de vida, que obtenga estabilidad de manera inmediata y permita una rehabilitación precoz, que cuente con un mecanismo que permita resolver una resección mal calculada o una situación imprevista, que su fijación no dependa de una estrecha relación entre el vástago y el canal medular, que distribuya de manera uniforme las diferentes fuerzas evitando con ello la concentración de esfuerzos hacia el tallo

medular, que tampoco tenga una fijación excesivamente rígida que genere hiposolicitaciones de esfuerzo.

Que su colocación sea sencilla y con el menor número de instrumental, que el diseño solamente adecuado se pueda indicar a cualquier edad y tamaño del humero que el vástago intramedular no sea el único responsable o el mayor punto de concentración de esfuerzos de la prótesis para permanecer estable, que cuente con un sistema antirrotación y anticlapso, y que cuando se justifique su revisión, esta sea sencilla y con el menor número de complicaciones.

Se propone una prótesis versátil, de manufactura sencilla, económica y que no requiere de manera indispensable del cemento para su fijación, que posee un dispositivo que le proporciona estabilidad segura e independiente, así como una capacidad de reconstrucción superior a la de otros modelos, que cubriendo los siguientes requerimientos.

- 1) Capacidad de reconstrucción humeral hasta la unión del tercio medio con el tercio distal.
- 2) Que este manufacturada de acuerdo a nuestras características morfo patológicas.
- 3) Diseñadas para pacientes en desarrollo o con buen pronóstico de vida que probablemente serán sometidos a revisión en un futuro.
- 4) Pronóstico de vida limitado.
- 5) Hacer un diseño original en sus componentes y medio de fijación así como en su instrumental de colocación y ensamble de sus componentes.

Las ventajas de las nuevas endoprotesis modulares incluyen: la disponibilidad, flexibilidad intraoperatoria para llenar los defectos quirúrgicos y la estabilidad estructural absoluta para permitir la carga de peso inmediata.<sup>10</sup>

El objetivo de este trabajo es presentar las alternativas de reconstrucción y el desarrollo de un implante metálico, su evolución, dimensionamiento, describir la

técnica quirúrgica de aplicación y las complicaciones que se presentaron en nuestros primeros casos.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con el presente trabajo se pretende describir la evolución en el diseño de una prótesis de humero proximal así como la tasa de complicaciones postquirúrgicas de los pacientes sometidos a procedimiento de salvamento de extremidad por tumores malignos o benignos agresivos del humero proximal, consistente en artroplastia no convencional, en el servicio de Tumores Óseos del Instituto Nacional de Rehabilitación.

Además de estimar la tasa de recidiva local, enfermedad metastásica y sobrevida libre de enfermedad.

## OBJETIVOS

1. Estimar las tasas de complicaciones postquirúrgicas por tipo de tumor en pacientes sometidos a artroplastia no convencional de hombro.
2. Estimar las tasas de recidivas y/o metástasis por tipo de tumor en pacientes sometidos a artroplastia no convencional de hombro.
3. Calcular las curvas de supervivencia libre de complicaciones a 5 años por el método de Kaplan-Meier en los pacientes sometidos a artroplastia no convencional de hombro.
4. Calcular las curvas de supervivencia libre de recidivas y/o metástasis a 5 años por el método de Kaplan-Meier en los pacientes sometidos a artroplastia no convencional de hombro.
5. Discutir las probables causas de las complicaciones para fundamentar el diseño de una nueva prótesis.

## HIPOTESIS

1. Se espera que las complicaciones postquirúrgicas sean similares a las reportadas en la literatura internacional, con tasas significativamente mayores en los tumores malignos.

2. De igual manera se espera que las tasas de recidivas y sobrevida libre de enfermedad sean similares a las reportadas por otros autores, con tasas mayores para los malignos.

## JUSTIFICACION

El Instituto Nacional De Rehabilitación es un centro hospitalario de concentración, que cuenta con una infraestructura suficiente para dar atención de tercer nivel a un gran porcentaje de la población de nuestro país.

Desde 1995 hasta el año 2007 se realizaron 3855 procedimientos quirúrgicos dentro del servicio de tumores óseos. Si consideramos que en frecuencia el 3er tumor tratado en nuestro servicio por localización es el de humero, el desarrollo y evolución de nuevas opciones terapéuticas para el manejo de dichos tumores es de suma importancia en nuestro medio.

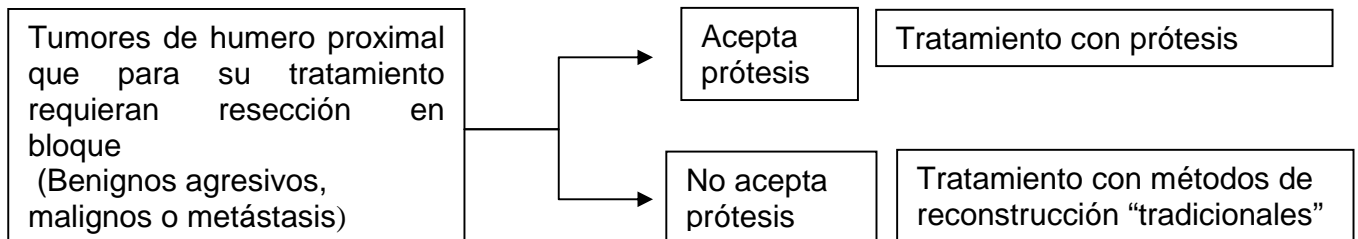
Desde hace algunos años en los mayores centros hospitalarios encargados del manejo de tumores musculoesquelético el salvamento de extremidad es el estándar de oro.

En la actualidad en nuestro medio es factible el manejo de los pacientes de ortopedia oncológica con cirugías menos agresivas, gracias a la disponibilidad de mejores terapias adyuvantes y neoadyuvantes, así como técnicas de imagenología que permiten una mejor delimitación de las lesiones con una subsecuente planeación quirúrgica adecuada.

## MATERIAL Y METODOS

Diseño: Reporte de casos, pacientes del servicio de tumores óseos del Instituto Nacional de Rehabilitación con diagnóstico de tumor en hombro proximal de comportamiento benigno agresivo o maligno, que requieren como parte inicial de su tratamiento resección en bloque del hombro, donde se sacrifica la articulación (generalmente cabeza del humero) que aceptaron la aplicación de una prótesis no convencional de humero para su reconstrucción mediante consentimiento informado.

Los pacientes que no aceptaron la prótesis también recibieron tratamiento son motivo de otro trabajo.



Los criterios de inclusión:

- Sexo masculino/femenino
- 13 a 70 años de edad.
- Diagnóstico de tumor benigno agresivo o diagnóstico de tumor maligno (I, II A o B).
- Que requieran resección amplia para su tratamiento según los criterios de Enneking.
- Sin tratamiento quirúrgico previo.
- Sin enfermedades sistémicas inmunosupresoras.



- Evaluación clínica y estudios de laboratorio y gabinete completos
- Protocolo diagnóstico de tumores Óseos completo incluyendo biopsia.
- Aceptación de participación en aplicación de una prótesis de hombro no convencional.
- Que hayan firmado consentimiento informado

## RESULTADOS.

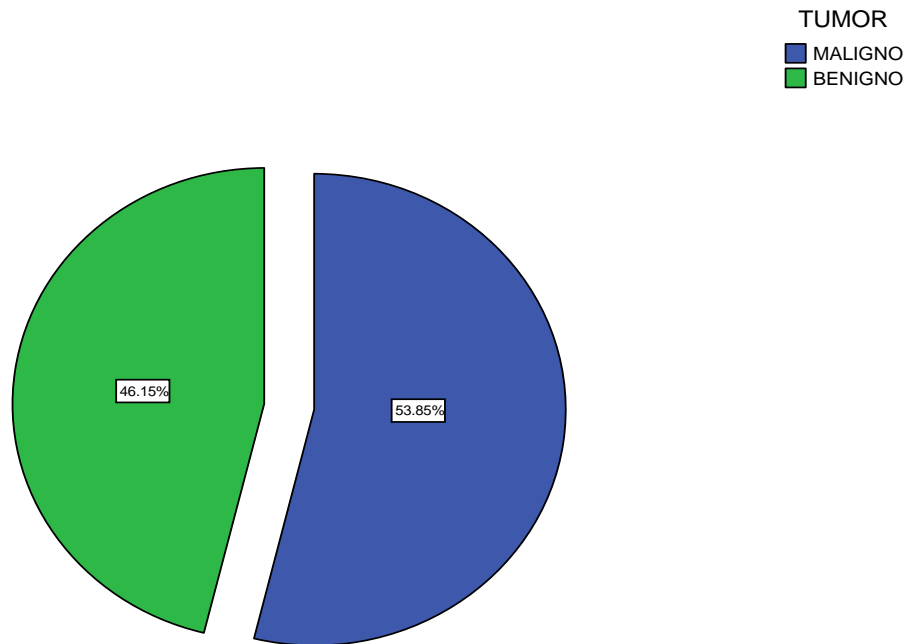
Se revisaron las bases de datos del servicio de tumores óseos desde el 1 de Enero de 1995 hasta el 2008, recabando los pacientes con diagnóstico de tumor en humero proximal benignos agresivos y malignos en estadios IA, IIA y IIB, que fueron sometidos a procedimiento de resección con salvamento de extremidad consistente en artroplastía no convencional para humero proximal.

Recabando expedientes clínicos y radiológicos, se hizo revisión y presentación de resultados por medio de estadística descriptiva y análisis por medio de spss

Se incluyeron 13 pacientes con una edad promedio de 27.7 (DS 13.2), en el rango de 13 a 54 años. El 53.8 % (7 casos) correspondieron a tumores malignos y 46.2 % (6 casos) a benignos (gráfico 1).

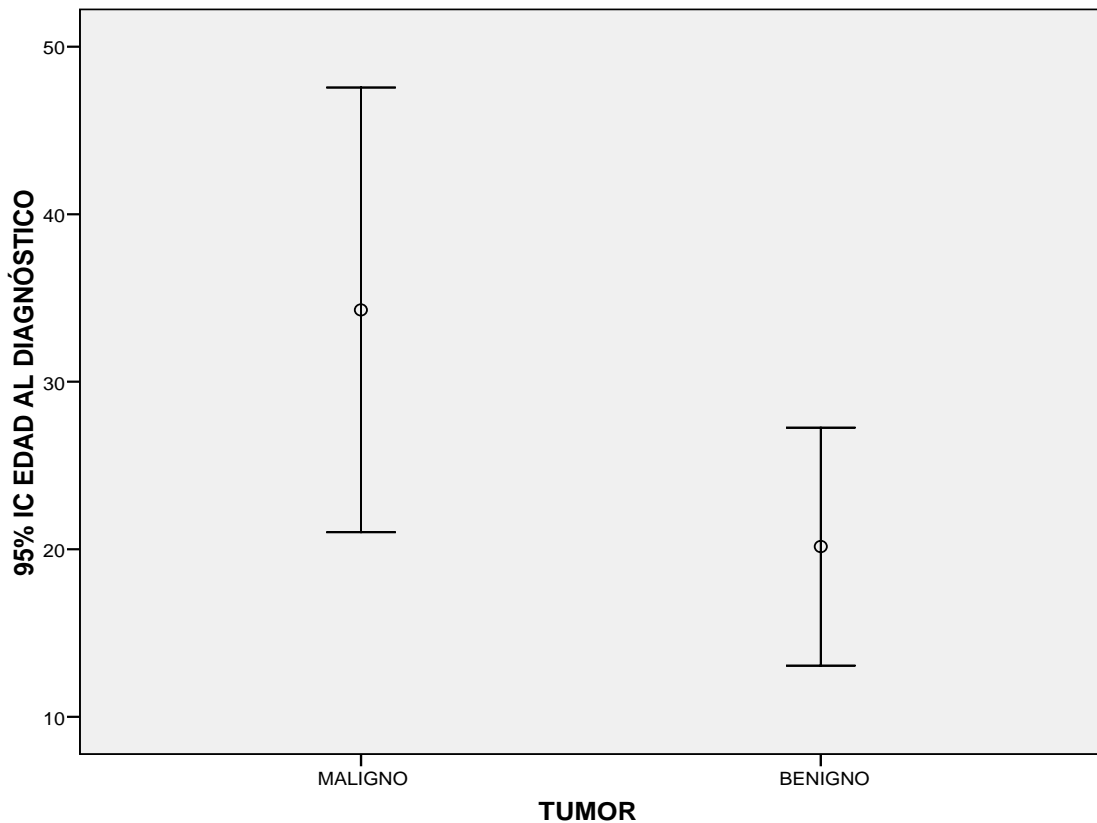


**Gráfico 1. Tumores de hombro: distribución de casos malignos y benignos.**



Como era de esperar, los pacientes con tumores malignos del hombro tuvieron una edad promedio mayor a la de los benignos con: 34.2 (14.3) años vs 20.1 (DS 6.7) respectivamente ( $p = 0.04$ ), gráfico 2.

**Gráfico 2. Promedios de edad por tipo de tumor de hombre (malignos y benignos).**



La distribución de malignos y benignos por sexo arrojó un riesgo ligeramente mayor de malignidad en el sexo masculino con una odds ratio (OR) de 1.3 (IC del 95 % desde 0.4 – 11.9,  $p = 0.61$ ); el lado derecho también fue ligeramente más riesgoso de malignidad que el izquierdo  $OR = 1.5$  (IC 95 % de 0.1 – 14.4,  $p = 0.58$ ).

El promedio de evolución posquirúrgica de los casos malignos fue de 11.4 años y el de los benignos de 7.4 años.

Un poco más de la mitad de todos los casos (53.8 %) tuvieron algún tipo de complicación posquirúrgica; los tumores malignos del hombro tuvieron 30 veces más riesgo de complicarse que los benignos (IC 95 % desde 1.4 – 611.7,  $p = 0.025$ ), como se observa en la tabla 1.

**Tabla 1. Tumores de hombro: complicaciones posquirúrgicas por tipo de tumor.**

Tipo de tumor	Complicaciones		Total
	SI	NO	
Malignos	6 (85.7 %)	1 (16.6 %)	7
Benignos	1 (14.3 %)	5 (83.4 %)	6
Total	7	6	13

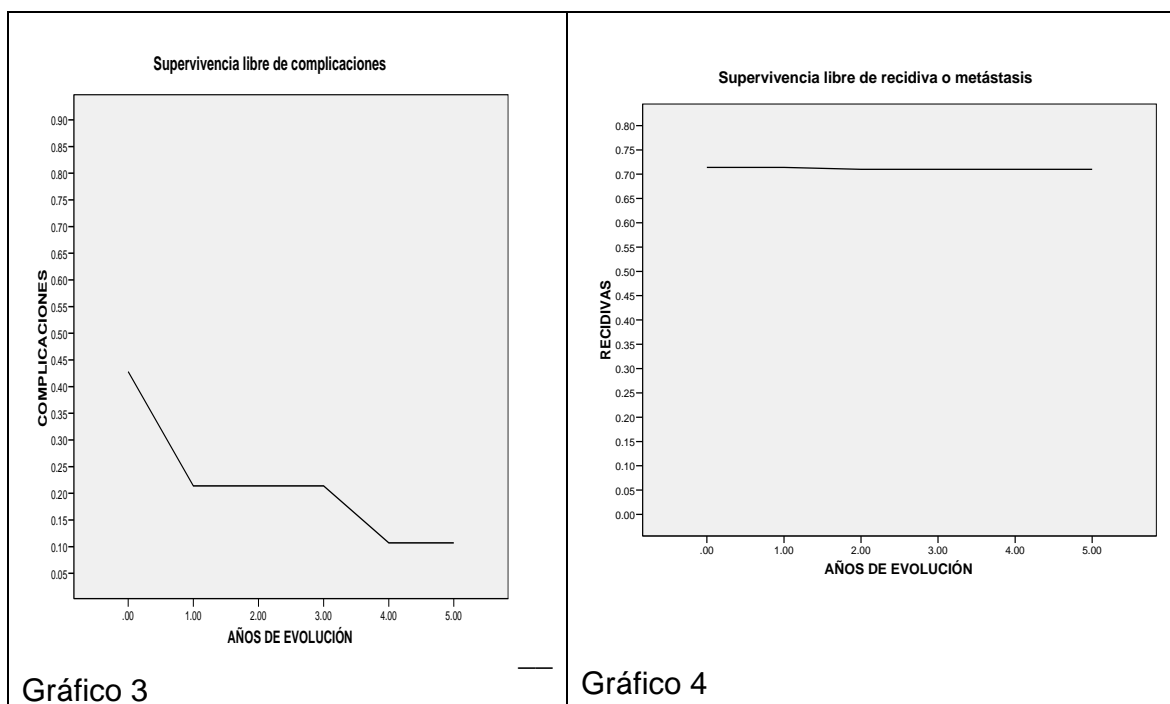
Las mayores tasas de complicaciones de los tumores malignos sucedieron en los pacientes del sexo masculino, con un riesgo significativamente mayor al de las mujeres (Mantel-Haenzsel 3.5,  $p = 0.05$ , ver tabla 2).

**Tabla 2. Tumores de hombro: riesgo de complicaciones posquirúrgicas por tipo de tumor y sexo de los pacientes.**

Sexo	Tumor	Complicaciones		Total
		SI	NO	
Masculino	Maligno	3	1	4
	Benigno	0	3	3
Femenino	Maligno	3	0	3
	Benigno	1	2	3

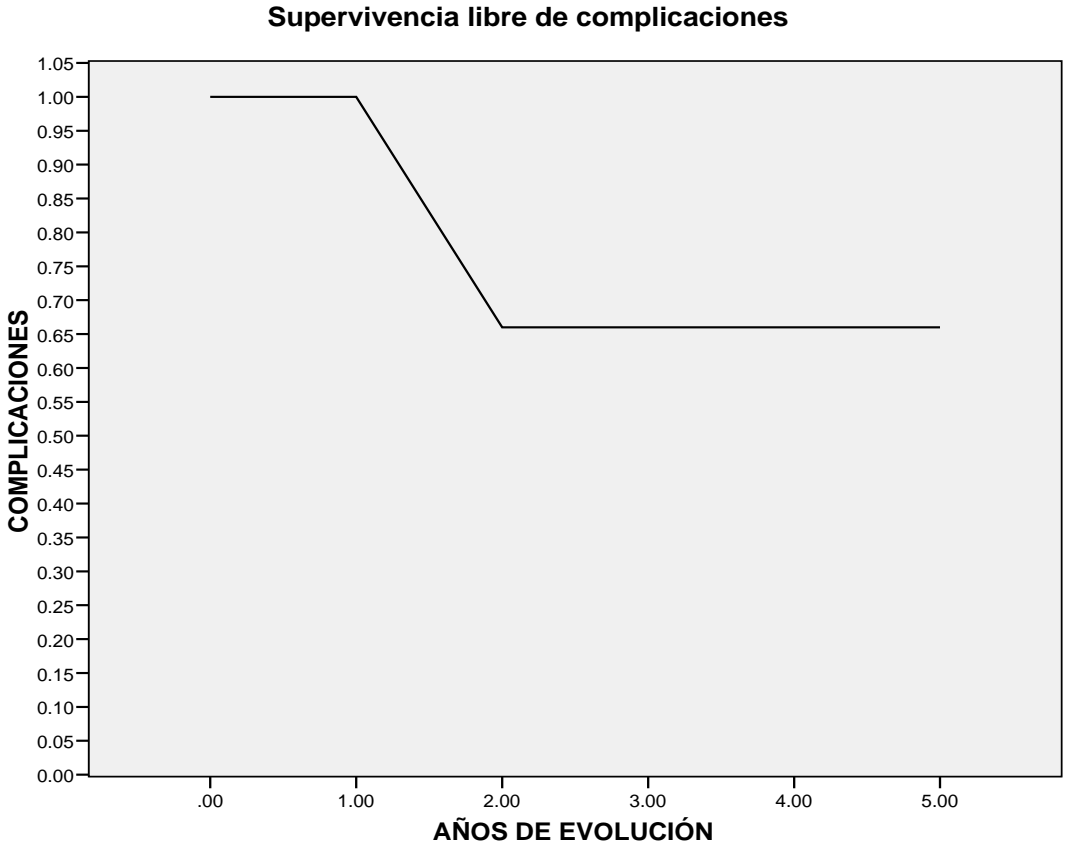
No obstante que de los tumores benignos 3 eran TCG, en el total de benignos la tasa de recidiva y/o metástasis fue de 0.0 %: en tanto que, dentro de los malignos, la tasa de recidiva y/o metástasis fue de 28.5 %. La cohorte de tumores malignos tuvieron un riesgo relativo de 2.2 veces de sufrir recidiva y/o metástasis ( $p = 0.18$ ).

En los tumores malignos la probabilidad de una supervivencia libre de complicaciones fue de 10.7 % a 5 años y de una supervivencia libre de recidiva y/o metástasis fue de 71.4 % a 5 años (gráficos 3, 4).



En los benignos la probabilidad de supervivencia libre de complicaciones fue del 66.6 % a 5 años (gráfico 5) y la supervivencia libre de recidiva y/o metástasis de 100 % a 5 años.

**Gráfico 5. Supervivencia libre de complicaciones a 5 años, tumores benignos de hombro.**



## DISCUSION

El salvamento de extremidad en pacientes con tumores en el humero proximal, continua siendo un reto tanto en materia oncológica como en la reconstrucción quirúrgica y nosotros al tratar este grupo tan particular de pacientes no estamos exentos de la presencia de complicaciones inherentes a todo el entorno que involucran.

La tasa de recurrencia local reportada en la literatura medica oscila desde el 0% hasta el 12%<sup>11-13</sup>, en las series mas grandes de prótesis de humero como la de O'Connor y colaboradores en la clínica Mayo de 53 pacientes con salvamento de extremidad por tumores de humero proximal que reportan un 9%, se hizo además un calculo con 4 series de pacientes que en conjunto sumaron 157 pacientes y se obtuvo una recurrencia local del 10%,<sup>11</sup> en nuestros pacientes solo hubo una recurrencia que corresponde al 7.6%. Existen reportes que asocian esta recurrencia con toma de biopsias previas en otros centros hospitalarios, en nuestro paciente no es el caso. Ya que la biopsia fue tomada en nuestro hospital posterior al ingreso del paciente. Abudu y colaboradores encontraron una tasa de recurrencia local mas elevada (19%), relacionándola con pacientes que se presentaron con fractura patológica secundaria a un osteosarcoma primario.<sup>14</sup>

En distintas series se ha reportado muy baja tasa de aflojamiento aséptico en endoprótesis humerales (3%), en parte debido a la falta de carga de peso y a la falta de resorción ósea a ese nivel.<sup>15,16</sup> En nuestros pacientes encontramos en contraste un elevado porcentaje de 30.7 de aflojamiento aséptico. Lo que nos lleva a pensar que existen aun defectos en el diseño de los implantes.

En cuanto a las tasas de infección son aun más variables, mientras que en nuestro grupo de pacientes se presentaron 3 casos con infección (23%) y necesidad de procedimientos quirúrgicos adicionales, existen series similares



como la de Torbert y colaboradores <sup>5</sup>, quienes reportan 0% de infección en endoprótesis de humero proximal.

Las tasas de sobrevida de nuestros pacientes fueron ligeramente menores, que las reportadas en la literatura mundial, considerando la distinción que hicimos entre los tumores malignos y benignos, ya que en los benignos encontramos una sobrevida del 100% a 5 años, cuando en los malignos encontramos un 71.4 % a 5 años. Mientras que Kazuteru D. <sup>17</sup> reporta una sobrevida de 82% a 5 años en procedimientos asociados a reconstrucción microvascular, Torbert y cols reportan 70% de sobrevida a 5 años, <sup>5</sup> Zeegen y cols reportan una tasa de sobrevida de 100% a 3 años <sup>4</sup> y Henshaw y Malaware reportan un 98% de sobrevida a 10 años. <sup>18</sup>

Consideramos que en nuestro medio al no contar con prótesis diseñadas para nuestra población con características particulares, se amerita tomar en consideración este hecho y con base en los hallazgos de nuestros pacientes y en las mediciones realizadas en 50 humeros de cadáveres mexicanos en el IPN ESM, desarrollar una nueva prótesis no convencional que es motivo de la continuación de este trabajo.

## CONCLUSIONES

Actualmente las prótesis se encuentran en etapa de estandarización y rediseño en conjunto con el Departamento de Biomecánica del INR y el ESIME Zacatenco.

Los mejores resultados se obtienen con lesiones confinadas únicamente a la cabeza humeral (lesiones pequeñas)

Las complicaciones son atribuibles al tamaño de la resección, al diseño del implante, a la adaptación biológica del paciente a su lesión.

La comparación de resultado no es completa por: pérdida de expedientes, heterogeneidad de las lesiones, modificaciones en el implante y pérdida de pacientes.

El diagnóstico tardío de lesiones benignas agresivas en los pacientes obedece a múltiples factores: económicos, culturales y de desconocimiento de la historia natural de la enfermedad por el personal médico de primer contacto que en nuestra población fue desde 3 meses hasta 66 meses.

## BIBLIOGRAFIA

1. O'Connor M, Ward W, Mindell E. Papers Presented at the 2006 Meeting of the Musculoskeletal Tumor Society. *Clin Orth* 2006; 459:2–4.
2. Mindell E. Pioneers in Musculoskeletal Oncology. *Clin Orth* 2004; 426:11-22
3. Klepps S, Springfield D: Osteoarticular Allograft and Endoprosthesis-Allograft Reconstruction for Tumors of the Proximal Humerus. *Tech Shoul & Elb Surg* 2002;3(4):251-261.
4. Zeegen E, Aponte L, Hornicek F, et al. Survivorship Analysis of 141 Modular Metallic Endoprosthesis at Early Followup. *Clin Orth* 2004;420:239-250.
5. Torbert J, Fox E, Hoslkar H, et al. Endoprosthetic Reconstructions. Results of long-Term Followup of 139 Patients. *Clin Orth* 2005; 438: 51-59.
6. Rödl RW, Gosheger G, Gebert C, et al: Reconstruction of the Proximal Humerus After Wide Resection Tumors. *JBJS (Br)*. 2002;84-B:1004-1008.
7. González G, Rosillo A, Cavazos J: Distribución de los Tumores Óseos Primarios en el Instituto Nacional de Ortopedia (1987-1998). *Cir Ciruj* 2002;70:18-25
8. Asavamongkolkul A, Eckardt J, Eilber F, et al. Endoprosthetic Reconstruction for Malignant Upper Extremity Tumors. *Clin Orth* 1999; 360:207-220.
9. Eckardt JJ, Sim FH: Functional Assesment and Long-term Followup of Patients with Limb Salvage Tumor Prostheses. *The Design and Application of Tumor Prostheses for Bone and Joint Reconstruction*. New York, Thieme-Stratton. 1983:483-484

10. Wirganowicz P, Eckardt J, Dorey F, et al. Etiology and Results of Tumor Endoprosthesis Revision Surgery in 64 Patients. *Clin Orthop* 1999;358:64-74.
11. Gebhardt M, Roth Y, Mankin H. Osteoarticular Allografts for Reconstruction in the Proximal Part of the Humerus After Excision of a musculoskeletal Tumor. *JBJS* 1990; 72A: 334-345.
12. O'Connor M, Sim F, Chao Y. Limb Salvage for Neoplasms of the Shoulder Girdle: Intermediate Reconstructive and Functional Results. *JBJS* 1996; 78A: 1872-1888.
13. Quill G, Gitelis S, Morton T, et al. Complications Associated with Limb Salvage for Extremity Sarcomas and their Management. *Clin Orth* 1990; 260: 242-250.
14. Abudu A, Sferopoulos N, Tillman R, et al. The Surgical Treatment and Outcome of Patological Fractures in Localised Osteosarcoma. *JBJS* 1996; 78B: 694-698.
15. Malawer M, Chou L. Prosthetic Survival and Clinical Results with Use of Large-Segment Replacements in the Treatment of High-Grade Sarcomas. *JBJS* 1995; 77A: 1154-1165.
16. Ferruzzi A, Ruggieri P, Capanna R, et al. Prosthetic Replacement of the Proximal Humerus: Update of Cases Presented in 1981. *Montreal Is* 1991; 473-477.
17. Kazuteru D. Upper Extremity Limb Salvage with Microvascular Reconstruction in Patients with Advanced Sarcoma. *J Am Plas Sur* 2004; 114(2): 409-410.

18. Henshaw R, Malaware M. Review of Endoprosthetic Reconstruction in Limb-Sparing Surgery. En *Musculoskeletal Cancer Surgery: Treatment of Sarcomas and Allied Diseases*. Boston, Kluwer Academic Publishers 2001: 383-403.