



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD

HOSPITAL DE PEDIATRÍA

"DR SILVESTRE FRENK FREUND"

CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

TÍTULO DE LA TESIS

EXPERIENCIA DEL USO DE ALOINJERTO ÓSEO MASIVO INTERCALAR EN EL TRATAMIENTO DE SALVAMENTO DE EXTREMIDADES AFECTADAS POR TUMORES ÓSEOS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL DE PEDIATRÍA CMN SIGLO XXI, IMSS

TESISTA:

DR. JESÚS CARLOS ARCINIEGA VIDALES

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA

TUTORES:

DR. MARIO EDGAR TENA SANABRIA

Jefe de servicio de Ortopedia Pediátrica. UMAE. Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

DR. JUAN CARLOS NUÑEZ ENRIQUEZ

Investigador Asociado E1. Unidad Médica de Investigación en Epidemiología Clínica UMAE. Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

DR. FÉLIX ALEJANDRO ÁLVAREZ MARTÍNEZ

Médico adscrito al servicio de Ortopedia de la UMAE. Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

CIUDAD DE MÉXICO; 2022.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

ÍNDICE

RESUMEN	3
ANTECEDENTES	4
JUSTIFICACIÓN	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	13
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
HIPÓTESIS NULA.....	14
HIPÓTESIS ALTERNA.....	14
MATERIAL Y MÉTODOS.....	15
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	15
DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	16
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.....	20
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	22
TAMAÑO DE MUESTRA.....	22
ASPECTOS ÉTICOS.....	23
FACTIBILIDAD.....	23
RESULTADOS.....	24
DISCUSIÓN.....	30
CONCLUSIONES.....	33
LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	33
REFLEXIONES FINALES.....	34
BIBLIOGRAFÍA	35
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	38
ANEXOS.....	39

I. RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La reconstrucción de un defecto óseo después de una resección tumoral continúa siendo un reto para el cirujano ortopedista, se han adoptado métodos para mejorar la unión de los aloinjertos óseos, sin embargo la reconstrucción con estos en las resecciones oncológicas tiene resultados impredecibles.

OBJETIVO GENERAL: Describir la experiencia del uso de aloinjerto óseo masivo intercalar en cirugía de salvamento de extremidades con tumores óseos en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI.

MATERIAL Y MÉTODOS: Estudio de serie de casos, retrospectivo, observacional y descriptivo. Se incluyeron pacientes con diagnóstico de tumoración ósea maligna tratados con aloinjerto óseo masivo desde del 2009 a 2018. El segmento tumoral óseo fue resecado siguiendo los principios oncológicos estándar. Se revisó el seguimiento clínico, rangos de movimiento, marcha independiente o auxiliada, y control radiográfico del grado de consolidación por el servicio de ortopedia pediátrica.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO: Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 25. Se calculó estadística descriptiva con frecuencias y porcentajes para las variables categóricas. Así mismo se calculó medidas de tendencia central como media o mediana.

RESULTADOS: Entre los años 2009-2018 se realizó colocación de aloinjerto óseo masivo a 16 pacientes con diagnóstico de tumores óseos, de los cuales el 56.3% correspondió a sexo masculino y el 43.8% femenino. Se identificó mediana en años de 11.5 al momento del diagnóstico. El tumor que más se identificó fue Osetosarcoma con un 93.8. En el 75% de los pacientes se calificó funcionalidad de aceptable. En el 87.5% de los casos se presentaron complicaciones posteriores a la colocación del aloinjerto. En el 75% de los pacientes se consideró como la integración del aloinjerto al hueso nativo. La fractura del injerto fue la complicación más frecuente con el 36%.

CONCLUSIONES: La experiencia obtenida durante la realización de colocación de injerto óseo masivo se consideró no favorable debido a la alta tasa de fracasos en la osteointegración.

II. ANTECEDENTES

Generalidades

Los tumores primarios de hueso en niños constituyen la sexta causa de cáncer en población pediátrica y la tercera en adolescentes y adultos jóvenes. Cerca de la mitad de los tumores óseos en este grupo etario son malignos, siendo el osteosarcoma el tumor de hueso más frecuente en las primeras tres décadas de la vida representando el 60% de los tumores óseos malignos⁶. De igual forma, el sarcoma de Ewing constituye otro tumor muy agresivo con tendencia a metastatizar.¹⁻⁶

Su tratamiento requiere un abordaje multidisciplinario en el que se combinen cirugía, quimioterapia y radioterapia. Durante los últimos años, se ha incrementado notablemente la supervivencia de estos pacientes, así como su calidad de vida, lo anterior, gracias al avance de las técnicas quirúrgicas las cuales han permitido realizar cirugías conservadoras en la mayoría de los casos⁷.

El procedimiento quirúrgico inicial generalmente es la biopsia, que va seguida generalmente por quimioterapia neoadyuvante. La cirugía es el principal recurso terapéutico para el control local con la eliminación macroscópica y microscópica de todo el tumor necesario para evitar la recurrencia local. El procedimiento quirúrgico definitivo puede ser la amputación o la resección del tumor con preservación de la extremidad mediante prótesis tumoral no convencional, pero en ambos casos debe aplicarse el principio básico de escisión en bloque del tumor primario⁶.

De acuerdo a Millán y Cols., en la actualidad, el tratamiento primario de elección de los sarcomas óseos de las extremidades consiste en la combinación de quimioterapia sistémica de tipo neoadyuvante durante tres a cinco ciclos y de acuerdo a la evolución tumoral se decide realizar resección quirúrgica del tumor con márgenes libres, coincidiendo en lo antes planteado por Palomo Colli. Este tratamiento permite conservar la extremidad en un alto porcentaje de los pacientes y genera, en definitiva, una pérdida esquelética masiva. Debido al perfeccionamiento de los métodos diagnósticos y terapéuticos, estos pacientes

presentan una mayor expectativa de vida y un menor índice de complicaciones, por lo que la función y la durabilidad de la reconstrucción esquelética son claves en el tratamiento⁸.

Tipos de reconstrucciones óseas posteriores a resección tumoral

Se ha descrito que tanto el sarcoma de Ewing y el osteosarcoma pueden ser resecados de forma conservadora⁹. Este tipo de resección permite conservar estructuras anatómicas no afectadas por el tumor, como la fisís y la epífisis. Además, el fémur es la localización más frecuente de los sarcomas óseos¹⁰. Sin embargo, el osteosarcoma que generalmente ocurre en ubicaciones metafisarias debe extirparse junto con la articulación adyacente y reemplazarse por una endoprótesis¹¹.

Para reconstruir el defecto después de la resección del tumor se han aplicado varios métodos, incluyendo el aloinjerto, la osteogénesis por distracción, el autoinjerto desvitalizado por tumor y el injerto de peroné vascularizado¹¹. Los aloinjertos se han utilizado durante mucho tiempo para reconstruir el defecto óseo después de las resecciones de tumores óseos con tasas de éxito a largo plazo y con buenos resultados funcionales. En comparación con los autoinjertos, los aloinjertos presentan una buena estabilidad mecánica y compatibilidad biológica con lo que evitan la morbilidad del sitio donante¹².

Los aloinjertos óseos son aquellos materiales procedentes de un individuo de la misma especie que se utilizan para promover una respuesta basada en alguna de las propiedades osteogénicas, osteoinductora y osteoconductora que caracterizan al tejido óseo, reuniendo las características idóneas para la reconstrucción de los defectos óseos, frente a otros sustitutos biológicos o sintéticos¹¹. Considerando estos preceptos, y aunado a que en la actualidad con el avance en el conocimiento de nuevos quimioterápicos las nuevas tecnologías de criopreservación de tejidos y el desarrollo de nuevos instrumentos y técnicas quirúrgicas en el tratamiento y abordaje de tumores, se han modificado los principios de la cirugía oncológica, lo que hace que las desarticulaciones de extremidades sean cada vez menos frecuentes y surjan cada vez nuevas técnicas conservadoras¹⁴.

Aloinjertos óseos masivos intercalares

Son aquellos destinados a reemplazar segmentos articulares o diafiso-metafisiarios de gran tamaño (por ejemplo reemplazos de fémur distal o tibia proximal). El progreso en el tratamiento multidisciplinario de los tumores óseos malignos ha cambiado notablemente el pronóstico vital de estos pacientes y dentro de este campo es donde se aplican con mayor frecuencia los aloinjertos masivos con el objetivo de preservar la extremidad. Las amputaciones y desarticulaciones se han ido abandonando por una cirugía de salvamento de las extremidades donde se produce un gran defecto óseo que es necesario reconstruir. En función a la sobrevida esperada se debe decidir por un aloinjerto masivo u otra posibilidad como las prótesis de resección, aloprótesis y los bloques sintéticos intercalares. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la integración del aloinjerto masivo es más lenta, siendo en ocasiones incompleta.

Por lo tanto, los aloinjertos óseos masivos intercalares son alternativa de primer orden en las grandes pérdidas óseas durante la resección de tumores óseos malignos. Estos permiten la transmisión mecánica del peso y la re inserción de tejido y ligamentos del receptor. Como se almacenan en bancos de tejidos, facilitan también la selección del aloinjerto según el tamaño y la forma, y en el momento del trasplante se pueden recortar y tallar para adaptarlos mejor al receptor. Otra potencial ventaja de los aloinjertos sobre los métodos sintéticos de reconstrucción es su incorporación progresiva por parte del receptor.

A pesar de las múltiples ventajas que ofrece el trasplante óseo de aloinjerto, existen de igual forma algunas desventajas de importancia a considerar, como la posibilidad de transmitir enfermedades infecciosas, así como de generar complicaciones donante–receptor⁸. La tríada de infección, falta de unión, necrosis y fractura explica la gran mayoría de los eventos adversos¹⁵.

Estudios nacionales e internacionales acerca del tratamiento de salvamento de extremidades en pacientes pediátricos con tumores óseos

En 2001 se presentó en la Universidad Nacional Autónoma de México un estudio de tesis titulada “Programa de rehabilitación pre y postoperatorio para pacientes pediátricos con tumores óseos malignos primarios en extremidades manejados con cirugía de salvamento” como única referencia nacional aproximada a este tipo de cirugías, teniendo como objetivo determinar la eficacia de la rehabilitación pre y postquirúrgica en pacientes con cirugías de salvamento, estudiando a 18 pacientes sometidos a cirugía oncológica realizadas en el Instituto Nacional de Pediatría, 16 de las cuales contaban con diagnóstico de osteosarcoma y utilizando como base de evaluación la “*escala de funcionalidad de Enneking*” de frecuencia semanal. Dentro de sus resultados, se observó que más allá del tipo de neoplasia, los pacientes con tumoraciones en miembros inferiores obtuvieron mejores resultados que en aquellos con tumoraciones en miembros torácicos. La escala evaluativa se aplicó dos semanas previas al acto quirúrgico, y hasta 11 semanas posteriores al mismo¹².

En nuestro complejo médico, se presentó en 1998 la Tesis titulada “*Incidencia clínico-patológica de los tumores óseos en el servicio de sarcomas del Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI*” en la cual, dentro de sus objetivos fue determinar la respuesta al tratamiento de los tumores óseos, tanto benignos como malignos con seguimiento a tres años en cada uno de los pacientes. Los resultados mostraron que hasta el 50.8% de los pacientes con diagnósticos de sarcomas óseos requirieron cirugía, siendo la toma de biopsia el procedimiento más frecuente con el 49% considerando que la misma forma parte del abordaje diagnóstico, y ocupando el 11% la cirugía radical vs un 30% de cirugía conservadora. No se estableció como objetivo de este estudio la sobrevida en aquellos pacientes sometidos a cirugía¹⁶.

En un estudio retrospectivo realizado en Beijing, República de China en el 2015, que incluyó a 15 pacientes tratados con reconstrucción masiva a partir de aloinjertos después de la resección de osteosarcoma en extremidades, que incluyó a 14 hombres y 1 mujer con edades entre 14 y 29 años con presencia de tumoraciones

óseas en metáfisis en 6 casos y diafisarias en 9 casos, habiéndose realizado diagnóstico por patología mediante biopsias preoperatorias. En todos los casos los pacientes recibieron quimioterapia neoadyuvante durante 3 ciclos y quimioterapia adyuvante durante 6 ciclos más. El régimen quimioterápico incluía Ifosfamida, Metotrexate o Cisplatino y Adriamicina. Los aloinjertos utilizados fueron obtenidos de donantes cadavéricos y almacenados en bancos de hueso. Dentro de los resultados de dicho estudio se tomaron en cuenta la unión ósea, para lo cual se realizó seguimiento de un período medio de 61 meses, observando una duración media de 9 meses para que ésta se llevara a cabo. Otro aspecto dentro del seguimiento de dicho estudio fue la supervivencia de los pacientes, de los cuales, 4 fallecieron dentro del tiempo que duró el estudio por complicaciones relacionadas a metástasis a distintos niveles. Los otros 11 pacientes sobrevivieron sin recurrencia hasta el último seguimiento, obteniendo una tasa de supervivencia libre de enfermedad a cinco años del 73.3%. En cuanto a las complicaciones, dos pacientes tenían implantes rotos. En un paciente con defectos óseos de 24 cm, el aloinjerto se fijó con clavos intramedulares. Los implantes se rompieron a los 14 meses después de la operación y el aloinjerto se fijó con una placa. Este paciente estaba bien dentro de los 5 años de seguimiento y no mostró signos de recurrencia y metástasis. Otro paciente tenía implantes rotos a los 8 años después de la operación. Los implantes de la cirugía eran imposibles de extraer y el aloinjerto se fijó con una placa de compresión de bloqueo. No se registraron otras complicaciones durante el seguimiento, como el rechazo inmune, la infección por aloinjerto, la fractura de aloinjerto y la disparidad de la longitud de las extremidades¹³.

En otro estudio retrospectivo realizado en la Universidad de Maryland, EUA, publicado en 2017, que incluyó a 30 pacientes, de los cuales 12 eran adultos y 18 niños, todos con diagnóstico de tumores óseos a nivel de la tibia a quienes se les realizaron aloinjertos en regiones tíbiales, y con seguimiento a 55 meses de duración media. Los detalles de los casos registrados incluyeron tratamiento neoadyuvante o adyuvante, estado del margen (microscópicamente positivo o negativo), tipo de aloinjerto, longitud del aloinjerto, método de fijación,

complicaciones postoperatorias, tiempo de unión, reoperaciones, uso de colgajo gastrocnemio y estado del aloinjerto. Los tipos de uniones de aloinjerto del huésped incluyeron aquellos ubicados en la metafisis proximal o distal y en la diáfisis. Los tipos de injertos incluyen intercalar (proximal, distal o diafisario), osteoarticular y hemicortical. La unión se definió como la desaparición de la unión aloinjerto-huésped o el puente de hueso a través de tres corticales en AP y radiografías laterales. Dentro de los resultados de este estudio, la tasa de supervivencia global del aloinjerto original fue del 66% (20/30). De los 10 que fallaron, 4 resultaron en una amputación. Siete de los 10 recibieron separadores de cemento. Uno requirió una amputación para la recurrencia local, 5 fueron revisados a un segundo aloinjerto y 1 recibió una artroplastia total de rodilla. El tiempo medio para la revisión inicial fue de 70 semanas y las segundas revisiones a las 64 semanas adicionales. Las amputaciones realizadas por fallo de aloinjerto se realizaron a una media de 140 semanas. Hubo dos recurrencias locales (7%)¹⁴.

El Acta Ortopédica Mexicana publicó en el año 2012 un estudio realizado en Murcia, España, donde analizaron de forma retrospectiva a 15 pacientes con diagnósticos de osteosarcoma de extremidades que fueron sometidos a cirugía conservadora, tratados mediante aloinjertos óseos entre los años 1993 a 2006, con seguimiento medio de 70 meses. Dentro de sus resultados, la evaluación funcional, que los clasificó como Excelentes, bueno y malo a partir de la *escala funcional de Mankin*, se obtuvo una evaluación funcional excelente en el 66.6% de los pacientes, buena en el 6.6% y mala en el 26%, a los cuales, hubo que realizarles amputación de la extremidad debido a causas oncológicas. En cuanto a la osteointegración del aloinjerto, se usó la *escala ISOLS*, que clasifica la unión injerto-hueso en referencia al porcentaje de línea radiolúcida visible radiográficamente y que la clasifica en excelente, buena, aceptable y pobre, obteniendo como resultado que a los 3 meses de evaluación el 85% de los casos tenían un resultado pobre, a los 6 meses un 45% tenían un resultado aceptable, al año 54% de los casos tenían un resultado excelente, a los 18 meses 77% seguían siendo excelentes y 87% a los 2 años.

De los 15 aloinjertos del estudio, la única complicación de importancia que obtuvieron fue la infección de la herida quirúrgica en 2 pacientes, con un porcentaje de 13.3% de ésta complicación, debiéndose a la inmunodepresión de dichos pacientes sometidos a tratamientos con quimioterapia. En ambos casos se resolvieron con tratamiento antibiótico prolongado de amplio espectro.

III. JUSTIFICACIÓN

En el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional siglo XXI, los sarcomas óseos son los tumores óseos malignos más frecuentes en niños y adolescentes. Hace diez años aproximadamente, el pronóstico de estos pacientes era muy pobre con tasas de sobrevida a cinco años por debajo del 20%, incluso realizando desarticulación de la extremidad afectada.

En los últimos años, el desarrollo de nuevos esquemas con quimioterapia neoadyuvante combinado con la resección quirúrgica del tumor con márgenes libres, han permitido aumentar la tasa de sobrevida al 60% en sarcomas metastáticos y del 79% en no metastáticos a 5 años de seguimiento. Lo anterior, debido en gran parte al perfeccionamiento de las técnicas quirúrgicas. Con el presente estudio se pretende describir la experiencia del tratamiento quirúrgico con aloinjertos óseos y posteriormente comparar los mismos con lo que se ha descrito en otros centros hospitalarios que atienden a pacientes con esta neoplasia.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La reconstrucción de un defecto óseo intercalar después de una resección tumoral de un hueso largo continúa siendo un reto para el cirujano ortopedista, se han adoptado muchos métodos para mejorar la unión de los aloinjertos óseos, sin embargo la reconstrucción con estos en las resecciones oncológicas tiene resultados impredecibles, reportándose una alta tasa de complicaciones y un largo período de recuperación que involucra ferulización prolongada, múltiples procedimientos quirúrgicos y períodos largos de uso de antibióticos.

En la literatura mundial se hacen referencia a estudios retrospectivos con resultados en muchos de ellos favorables; sin embargo, en nuestro medio los resultados obtenidos pudieran llegar a ser diametralmente opuestos, ya que no se ha logrado determinar que el uso de aloinjertos supere al beneficio de emplear otras técnicas quirúrgicas.

V. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál ha sido la experiencia del uso de aloinjerto óseo masivo intercalar en el tratamiento de salvamento de extremidades afectadas por tumores óseos en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI, IMSS?

VI. OBJETIVO GENERAL

Describir la experiencia del uso de aloinjerto óseo masivo intercalar en el tratamiento de salvamento de extremidades afectadas por tumores óseos en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI, IMSS.

VII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la edad a la que los pacientes fueron intervenidos
- Describir el tipo de tumor óseo que afectaba las extremidades
- Describir la distribución por sexo de los pacientes
- Describir la frecuencia y tipo de complicaciones (mecánicas y no mecánicas) tras el aloinjerto
- Describir el tiempo en que ocurrieron las complicaciones
- Describir la funcionalidad de los pacientes tras el aloinjerto

VIII. HIPÓTESIS NULA

Los resultados del uso de aloinjerto óseo masivo intercalar en el tratamiento de salvamento de extremidades afectadas por tumores óseos atendidos en el HP CMN SXXI serán similares a lo reportado en otras poblaciones con respecto a la frecuencia y tipo de complicaciones.

IX. HIPÓTESIS ALTERNA

Los resultados del uso del uso de aloinjerto óseo masivo intercalar en el tratamiento de salvamento de extremidades afectadas por tumores óseos atendidos en el HP CMN SXXI serán diferentes a lo reportado en otras poblaciones con respecto a la frecuencia y tipo de complicaciones.

X. MATERIALES Y MÉTODOS

- Diseño del estudio:

- Serie de Casos
- Retrospectivo
- Observacional
- Descriptivo

- ### **- Sitio de realización:** Servicio de Ortopedia pediátrica de la UMAE Dr. Silvestre Frenk Freud del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

XI. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

- Criterios de inclusión:

1. Pacientes a los cuales se les realizó colocación de aloinjerto óseo intercalar, o masivo en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional siglo XXI del 2009 al 2018 en el servicio de Ortopedia Pediátrica
2. Cualquier edad
3. Cualquier sexo

- Criterios de exclusión:

1. Pacientes intervenidos en otra Unidad Hospitalaria y derivados posterior a ello a este Hospital.
2. Pacientes fuera del rango de edad establecido.

XII. DEFINICIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Tipo de variable	Unidades de medición
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Período de tiempo entre el nacimiento y la fecha de aplicación de un instrumento.	Cuantitativa discontinua	Universal.	Años
Sexo	Condición orgánica que distingue a un hombre de una mujer en los seres humanos	Género que se especifique en la ficha de la escala de evaluación.	Cualitativa nominal dicotómica.	Universal	Masculino Femenino
Tipo de tumor	Entidad nosológica de tipo neoplásico que afecta al paciente en estudio.	Tipo de neoplasia que afecta al paciente confirmada por estudio histopatológico.	Cualitativa nominal politómica.	Universal	Osteosarcoma, Sarcoma de Ewing, Otro (especificar)
Localización del tumor	Delimitación o ubicación de la neoplasia que afecta al paciente en estudio	Delimitación del tumor óseo en extremidad superior o inferior.	Cualitativa nominal politómica.	Universal	Húmero proximal, húmero distal, fémur distal, tibia proximal, tibia distal.

Alguna complicación	Resultado adverso secundario a una intervención o procedimiento	Se registrará si el paciente presentó algún tipo de complicación posterior al injerto	Cualitativa nominal dicotómica	Descriptiva	Si / No
Tipo de complicación	Tipo de Resultado adverso secundario a una intervención o procedimiento	Se registrará si el paciente presentó alguna de las siguientes complicaciones posteriores al tratamiento: Mécnicas Falla de tejidos blandos Falta de unión aséptica Falla estructural No mécnicas Infección Progresión tumoral	Cualitativa nominal politómica.	Descriptiva	Mécnicas Falla de tejidos blandos Falta de unión aséptica Falla estructural No mécnicas Infección Progresión tumoral (Ver Descripción en Anexos)
Tiempo transcurrido desde	Período transcurrido desde que se	Expresada como meses que han	Cuantitativa discontinua.	Descriptiva	Meses, años.

procedimiento quirúrgico hasta el momento en que se presentaron las complicaciones	realizó el procedimiento quirúrgico definitivo.	transcurrido desde que realizó el procedimiento quirúrgico definitivo hasta que se presentaron las complicaciones			
Funcionalidad posterior al injerto	Desempeño de un paciente tras ser intervenido médica o quirúrgicamente	Grado de funcionalidad del paciente de acuerdo con la escala de Mankin y cols.	Ordinal	Descriptiva	Excelente 13-15 pts Buena 9-12 pts Aceptable <8 pts
Resultado del aloinjerto	Es el desenlace exitoso o no de un procedimiento diagnóstico o terapéutico	El éxito del aloinjerto se definió cuando al menos dos de los cuatro corticales estaban separados por <2mm. Las radiografías fueron revisadas por separado por dos cirujanos ortopedistas y la	Cualitativa nominal dicotómica	Descriptiva	Éxito Fracaso

		decisión final se tomó tras la opinión de la mayoría si había algún desacuerdo.			
--	--	--	--	--	--

XIII. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

1. Se identificó en la base de datos de la consulta externa del servicio de Ortopedia pediátrica aquellos pacientes con diagnóstico de enfermedad tumoral ósea que fueron sometidos a resección tumoral con colocación de aloinjerto masivo.

2. Se revisaron los expedientes clínicos, tanto electrónicos como físicos para identificar a los pacientes con uso de aloinjerto óseo sometidos a cirugía entre los años 2009-2018.

3. En el período postoperatorio, los pacientes fueron evaluados por el Servicio de Ortopedia Pediátrica con respecto a la función, con el uso de un sistema que fue reportado previamente en otros estudios. En este sistema de evaluación, una calificación de “excelente” significaba que el paciente no presentaba indicios de enfermedad, no tenía dolor y tenía una función esencialmente normal sin limitaciones (excepto en lo que respecta a las actividades deportivas de alto rendimiento); una calificación de funcionalidad “buena” significaba que había algún grado de deterioro de la función que no requería aparatos ortopédicos ni el uso de soportes (como muletas o un bastón) ni interfería con la ocupación o el estilo de vida del paciente (excepto en lo que respecta a las actividades deportivas); y una calificación de “aceptable” significaba que se necesitaba un aparato ortopédico o un soporte para caminar o para la prehensión y que el paciente tenía suficiente dolor para deteriorar la función. Se consideró “fracaso” si se quitaba o si se amputaba la extremidad. La muerte como resultado de una recidiva local también era un indicio de fracaso.¹⁷

4. El éxito del aloinjerto se evaluó totalmente sobre la base de radiografías y se definió como la ausencia de una línea radiolúcida en la unión huésped-donante y la presencia de una continuidad externa lisa de hueso cortical en todos los lados de la unión. El fracaso del aloinjerto se definió como una ausencia de unión al año de la operación. Específicamente, en las radiografías postoperatorias se evaluó la unión entre el hueso huésped y el aloinjerto en las proyecciones radiológicas anteroposteriores y laterales.

El contacto se definió como bueno cuando al menos dos de los cuatro corticales estaban separados por < 2 mm. Las radiografías fueron revisadas por separado por dos cirujanos ortopedistas y la decisión final se tomó tras la opinión de la mayoría si había algún desacuerdo.

5. Como parte del seguimiento que el servicio de ortopedia dio a cada uno de los pacientes se incluyó una evaluación de las complicaciones, funcionalidad y éxito del aloinjerto tres veces al año durante el primer año, luego dos veces en los dos años siguientes y posteriormente de forma anual.

6. Los datos se capturaron en una base de datos diseñada específicamente para el proyecto.

XIV. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 25. Se calculó estadística descriptiva con frecuencias y porcentajes para las variables categóricas. Así mismo se calcularon medidas de tendencia central como media o mediana.

XV. TAMAÑO DE MUESTRA

No se realizó cálculo tamaño de muestra. Se incluyó al total de la población que fue tratada mediante la técnica a estudiar durante el periodo 2009-2019.

XVI. ASPECTOS ÉTICOS

De acuerdo con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación. Título II, Capítulo I, Artículo 17: Al constituir un estudio retrospectivo en el cual no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta; la investigación no tiene riesgo. El presente trabajo de investigación se aprobó por el Comité Local de Investigación en Salud, con Número de Registro Institucional **R-2020-3603-035**.

XVII. FACTIBILIDAD

Recursos humanos

El residente y los investigadores realizarán la recolección y análisis de la información.

Infraestructura

El Hospital de Pediatría cuenta con la infraestructura necesaria para la medición de las variables consideradas.

Recursos materiales

- a. Papelería para hojas de recolección de datos
- b. Papelería para la impresión del proyecto y empastado

XVIII. RESULTADOS

Durante el período de estudio que abarcó los años 2009-2019 se identificaron 16 pacientes en la base de datos de Ortopedia pediátrica, cuyo diagnóstico principal fue Tumor óseo maligno y que fueron sometidos a colocación de aloinjerto óseo masivo en nuestro Hospital, cumpliendo los criterios de inclusión.

En la tabla 1 se describieron las características generales de los pacientes a quienes se les colocó injerto óseo masivo, en donde existió ligero predominio de sexo masculino con un total de 9 pacientes (56.3%), para una relación masculino/femenino de 1:1.3. La mediana en edad al momento del diagnóstico fue de 11.5 años, con valores extremos de 4 a 16 años, mientras que la mediana en años al momento de la cirugía fue de 12 años, con iguales valores extremos que en la edad al diagnóstico. La mediana en años para la edad al momento de la evaluación fue de 13.5 años, con valores extremos de 7 hasta 21 años. El tipo de tumor que predominó fue el osteosarcoma con 15 casos (93.8%), mientras que las localizaciones más habituales fueron en extremidades inferiores, 5 en fémur derecho (31.3%) y 5 fémur izquierdo (31.3%), en tanto que en húmero izquierdo se reportaron 4 casos (25%).

Tabla 1. Características generales de la población de estudio (n=16)			
VARIABLE	VALOR*	VALOR DE TENDENCIA CENTRAL	Valores extremos
SEXO M F Relación masculino/femenino	9 (56.3 %) 7 (43.8 %) 1.3:1	N.A.	N.A.
Edad al momento del diagnóstico (mediana en años)	N.A.	11.5	4-16
Edad al momento de la cirugía (mediana en años)	N.A.	12	4-16
Edad al momento de la evaluación (mediana en años)	N.A.	13.5	7-21
Tipo de tumor Osteosarcoma Sarcoma Ewing	15 (93.8%) 1 (6.3%)	N.A.	N.A.
Localización anatómica Fémur derecho Fémur izquierdo Húmero derecho Húmero izquierdo Tibia izquierda	5 (31.3%) 5 (31.3%) 1 (6.3%) 4 (25%) 1 (6.3%)	N.A.	N.A.

*Número de casos y/o porcentaje.

Con relación al tiempo transcurrido entre diagnóstico, cirugía y evaluación funcional del injerto descrito en la Tabla 2, se obtuvo un promedio de 119.5 días entre la realización del diagnóstico y la ejecución de la cirugía en que se colocó el injerto óseo masivo, con valores extremos entre 91 y 155 días. Una vez colocado, se estimó un tiempo entre cirugía y evaluación funcional en meses con mediana de 26 y valores extremos ente 1 y hasta 57 meses.

Tabla 2. Tiempo transcurrido entre diagnóstico, cirugía y evaluación (n=16).		
VARIABLE	Valor de la Medida tendencia central	Valores extremos
Tiempo transcurrido entre diagnóstico y cirugía (\bar{x} en días)	119.5	91-155
Tiempo transcurrido entre cirugía y evaluación (mediana en meses)	26	1-57

En la Tabla 3 se detallaron las condiciones posteriores a la colocación de injerto óseo masivo, en la que se describió la funcionalidad posterior al injerto, con un predominio de aceptable en 12 pacientes (75%), mientras que la funcionalidad Buena se registró en 4 pacientes (25%), sin registrar calificación de excelente. 14 pacientes (87.5%) reportaron complicaciones, y se obtuvo éxito del injerto en solo 3 pacientes (20%), mientras que se reportó fracaso del injerto en 12 pacientes (80%). Un paciente no reportó los datos requeridos para evaluar el resultado del injerto, por lo que no se contempló en el número final de casos.

Tabla 3. Condiciones posteriores a colocación de injerto óseo masivo (n=15).		
VARIABLE	NÚMERO DE CASOS	%
FUNCIONALIDAD POSTERIOR AL INJERTO*		
EXCELENTE	0	0
BUENA	4	25
ACEPTABLE	12	75
COMPLICACIÓN		
SI	14	87.5
NO	2	12.5
RESULTADO DEL INJERTO		
ÉXITO	3	20
FRACASO	12	75

* Grado de funcionalidad del paciente de acuerdo con la escala de Mankin y cols.

Con respecto al tipo de complicaciones presentes, en la Tabla 4 se detallaron las frecuencias obtenidas, identificando a la falla estructural como la más frecuentes presente en 5 pacientes (36%), mientras que la falta de unión aséptica se reportó en dos pacientes (14%). Con relación a las complicaciones no mecánicas, la progresión tumoral se reportó en 4 pacientes (28.5%), mientras que en 3 pacientes (21.5%) desarrollaron osteomielitis. En dos pacientes (14%) no se reportaron complicaciones, por lo que no se consideraron dentro del total de casos para esta tabla. Dentro de los casos en los que se reportó complicación infecciosa, en los tres casos se trató de Osteomielitis, presentando en dos pacientes falta de unión como complicación secundaria al proceso infeccioso. En dos pacientes a los que se les diagnosticó Progresión tumoral como complicación no mecánica, uno de ellos falleció y el otro paciente requirió amputación de la extremidad con colocación de prótesis.

Tabla 4. Tipo de complicaciones presentes en los pacientes con injerto óseo masivo (n=14).		
VARIABLE	NÚMERO DE CASOS	%
Mecánicas		
Falla de tejidos blandos	0	0
Falta de unión aséptica	2	14
Falla estructural	5	36
No mecánicas		
Infección	3	21.5
Progresión tumoral	4	28.5

Como puede apreciarse, en la tabla 5 se detalló la calificación otorgada a cada uno de los aspectos que se evaluaron con la escala de funcionalidad del paciente con injerto óseo masivo. El total que se otorgó a cada paciente se encuentra especificado en la última columna de la derecha.

Tabla 5. Relación de pacientes y puntaje de obtenido de acuerdo a la Escala de funcionalidad del paciente con injerto óseo masivo por Mankin y Cols.						
Paciente	Dolor	Movilidad	Deambulaci3n/ Funci3n	Calidad de vida	Esfera psicol3gica	Total
1	2	2	2	1	2	9
2	1	1	2	1	2	7
3	2	1	1	3	2	9
4	1	1	2	2	1	7
5	1	1	1	1	1	5
6	2	1	1	1	1	6
7	2	2	2	2	2	10
8	2	2	1	2	1	8
9	2	1	2	1	2	8
10	1	2	2	2	1	7
11	2	1	2	2	1	8
12	3	2	2	2	2	11
13	1	1	2	2	2	8
14	2	2	1	1	1	7
15	1	1	2	2	1	7
16	2	2	2	1	1	8

XIX. DISCUSIÓN

Los indicadores de cantidad de vida como lo son “esperanza de vida” han ido perdiendo sensibilidad para monitorizar la salud de la población, siendo sustituidos por otros como “calidad de vida”, los cuales resultan ser más apropiados a la nueva situación que se vive en la actualidad.¹⁸

La cirugía en Ortopedia se ha mantenido a la vanguardia en cuanto a poder brindar un cambio de paradigma en el manejo de los tumores óseos en la edad pediátrica, y uno de los desarrollos más avanzados en los últimos 50 años ha sido el desarrollo de los bancos de huesos y tejidos cuyo impacto es tal que una gran cantidad de las cirugías que se realizan hoy en día en los mejores centros de ortopedia son posibles gracias a la disponibilidad de aloinjertos óseos.¹⁹ De este modo, en los últimos años, con el avance de la quimioterapia, las nuevas tecnologías de criopreservación de tejidos y el desarrollo de nuevos instrumentos y técnicas quirúrgicas en el tratamiento de los tumores, han cambiado los planteamientos de la cirugía oncológica ósea, lo que hace que la amputación sea cada vez menos frecuente y prosperen técnicas más conservadoras.²⁰

En la cirugía tumoral se requieren resecciones extensas con una cirugía agresiva que puede causar problemas en su reconstrucción, para los que se pueden proponer diferentes alternativas como la endoprótesis y el trasplante óseo, autólogo o alogénico. Como ya se ha comentado en los antecedentes, los aloinjertos óseos masivos son una alternativa de primer orden en las grandes pérdidas óseas durante la resección de tumores óseos malignos; no obstante, es de considerar los efectos adversos que pueden dar al traste con el procedimiento.

El objetivo de este estudio fue describir la experiencia en este tipo de procedimientos detallando aspectos generales del paciente, así como tipo de tumor y localización del mismo, evaluados mediante la escala de funcionalidad propuesta por Makin y Cols.¹⁷ y la escala *ISOLS* enfocada a evaluar la integración del injerto óseo al hueso receptor.²¹

Rangos de edad.

En la presente serie de casos, no hubo diferencia importante en cuanto a la frecuencia de casos de tumores óseos malignos por sexo, coincidiendo con lo mencionado en series de casos de revistas mexicanas, donde la relación se establece en 1:1.8/1:2 relación H:M, además se encontró una mediana de edad de 11.5 años al momento del diagnóstico. Los dos datos anteriores coincidieron con la literatura publicada en la que no hay relación clara en incidencia por sexo, con un rango de edad al diagnóstico en México que va de los 10 a los 14 años, según incidencia difundida por IMSS.²² Llama la atención la edad de 4 años en una paciente saliendo por completo del rango de edad con mayor frecuencia de tumores óseos, no obstante, en una serie de casos que se realizó en el Hospital Infantil de

México Federico Gómez (HIM) se reportaron 4 niños que rondaron la edad de 1 año 7 meses y hasta 2 años 8 meses ²³, por lo que lo reportado en la presente investigación no quedó fuera de lo antes publicado en México, y coincidió con estos reportes. Esporádicamente se diagnostican pacientes en etapa preescolar sin definir aun la explicación causal.

Osteosarcoma. El tumor más frecuente.

En cuanto al tipo de tumor presente en los pacientes sometidos a colocación de injerto óseo masivo de donador cadavérico, el más frecuente fue por amplio margen el Osteosarcoma, que se presentó en 15 casos, y únicamente un caso para Sarcoma de Ewing. Según estadísticas reportadas a nivel mundial, el osteosarcoma es el tumor óseo más frecuentemente diagnosticado, llegando a estar presente en el 50-60%, presentándose en metáfisis de los huesos largos y de crecimiento rápido, en especial en fémur, extremo proximal de la tibia y extremo proximal del húmero.²³ En el presente estudio se reportó una frecuencia superior en fémur, que coincidió con los datos mencionados, con localizaciones anatómicas que involucraron enteramente huesos largos, por lo que de igual forma, coincidió con lo publicado en nuestro país y a nivel internacional.

Diagnóstico-Cirugía-Evaluación.

Con referencia al tiempo que transcurrió entre el diagnóstico y la cirugía, no existieron datos disponibles en pacientes pediátricos en la literatura, sin embargo, se establece por ciclos de quimioterapia, en promedio de tres a cuatro neoadyuvantes (NA), y ocho adyuvantes para reducir los restos tumorales que pudieran haber quedado.²³ En este caso, el promedio de días entre el diagnóstico y la cirugía fue de 119.5 días, cumpliendo en la mayoría con al menos 3 ciclos de quimioterapia NA. El tiempo que transcurrió entre la colocación del aloinjerto y la evaluación del mismo fue de 26 meses, sin tener referencia en cuanto al tiempo establecido idóneo.

Como se comentó en este trabajo de tesis, en la República de China en 2015 se efectuó en pacientes adultos con colocación de injerto óseo masivo, el seguimiento se realizó hasta por 61 meses, con mediana a los 9 meses para realizar la valoración de la funcionalidad del aloinjerto.¹³ En la universidad de Maryland, el seguimiento promedio de 12 pacientes adultos y 18 niños con diagnóstico de tumores óseos a quienes se les colocó prótesis con aloinjertos óseos fue de hasta 55 meses. En esta revisión el tiempo estuvo determinado por la presencia de complicaciones que requirieron reintervenciones quirúrgicas, progresión tumoral y por el cambio de grupo etario que condicionó traslado de expediente a hospitales no pediátricos. Los valores extremos de 7-59 se encuentra en rangos reportados en otras series a nivel internacional.

Funcionalidad y Osteointegración: Dos conceptos determinantes.

La funcionalidad posterior al injerto evaluada mediante la escala de Mankin, reportó una calificación “Buena” hasta en el 75% de los pacientes, y de “adecuada” en el 25% restante. López JJ et al mencionaron en el estudio de seguimiento a lo largo de 13 años que publicaron en 2012 a pacientes con colocación de injerto óseo con respecto a la evaluación funcional con la misma escala de Mankin, que un total de 10 pacientes (66%) obtuvieron calificación “Excelente”, un paciente (6.6%) calificación “Buena” y el restante 26% correspondiente a 4 pacientes con calificación “mala”.¹⁴ El resto de las series consultadas no son comparables con los resultados obtenidos en este estudio, ya que la población de estudio suele ser heterogénea y con escalas de evaluación distintas a la aplicada en este trabajo. Mientras que la calificación con el sistema de ISOLS que evalúa la integración del injerto al hueso nativo, se consideró fracaso en el 75% de los casos reportados en este Hospital, registrándose únicamente un 18.8% de éxito de acuerdo a los parámetros considerados en dicha escala. En el estudio antes mencionado realizado en Murcia, la calificación de la osteointegración se realizó de forma secuencial a los 3, 6, 12, 18 y 24 meses, siendo éste último el más cercano a nuestra media de evaluación, reportándose por parte de ellos 87% de casos con calificación de “Éxito”, correspondiente a 7 casos¹⁴, comparado contra los 3 pacientes reportados en esta presente serie.

Es notoria la diferencia de resultados en la serie de casos referida en contraste con la que se presentó en este trabajo, ya que los resultados de ésta última mostraron una discrepancia entre la evaluación funcional y la evaluación de osteointegración, probablemente relacionadas con la percepción individual al momento de someterse a la valoración de las distintas variables, contrastando con la observación del médico al momento de realizar el análisis de la integración del injerto, lo que no tradujo un aspecto directamente relacionado al momento de emitir el resultado final. Será necesario establecer la adecuada consideración de mantener como escala de evaluación funcional la implementada por Mankin et al, o bien, considerar el uso paralelo o no de otra escala que se relacione de forma más establecida con la escala de Osteointegración propuesta por ISOLS.

XX. CONCLUSIONES

1. La funcionalidad posterior a la colocación de injerto óseo masivo en la evaluación final fue de buena a aceptable.
2. La integración ósea del injerto se consideró éxito %, en 16 pacientes cursando con complicaciones tanto mecánicas como No mecánicas en igual proporción.

XXI. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

- Estudio retrospectivo que obtuvo como fuente primaria de información la recopilación de datos a través del expediente clínico electrónico y/o expediente clínico físico.
- Serie de casos con 16 pacientes que limita el alcance de las cifras obtenidas.

XXII. REFLEXIONES FINALES

La experiencia obtenida en el Hospital sede del presente trabajo no fue favorable por el alto número de fracasos en la integración del aloinjerto al hueso nativo, que condicionó múltiples resoluciones que fueron desde el retiro del injerto y desarticulación de la extremidad, la colocación de prótesis y la progresión tumoral.

Será importante considerar el uso de escalas de evaluación funcional que se relacionen con la medición del grado de Osteointegración, de tal manera que permitan establecer una mejor proyección de la evolución y por ende, un mejor pronóstico en el paciente.

Cabe mencionar que los donadores de injertos óseos corresponden a población adulta, por lo que fue necesario adaptar al hueso receptor de los pacientes pediátricos.

Tras los resultados obtenidos, se decidió no realizar más procedimientos de colocación de aloinjerto óseo masivo en pacientes con tumores óseos hasta establecer un mejor protocolo de selección de pacientes candidatos a dicho procedimiento, perfeccionamiento de las técnicas quirúrgicas y un plan de seguimiento establecido en las consultas de evaluación.

XXIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Frisoni T, Cevolani L, Factors affecting outcome of massive intercalary bone allografts in the treatment of tumours of the femur. *J Bone Joint Surg Br* 2012;836-41
2. Mankin HJ, Gebhardt MC, Long-term results of allograft replacement in the management of bone tumors. *Clin Orthop Relat Res* 1996: 86-97
3. Ortiz-Cruz E, Gebhardt MC, The results of transplantation of intercalary allografts after resection of tumors. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 97-106.
4. Borjian A, Nazem K, Yassine H. Complications of massive allograft reconstructions for bone tumors. *J Res Med Sci* 2006; 11: 240-7.
5. Hornicek FJ, Gebhardt MC, Tomford WW, *et al.* Factors affecting nonunion of the allograft-host junction. *Clin Orthop Relat Res* 2001; (382):87-98.
6. Palomo Colli M Ángel. Tumores óseos. En: Macías Parra M, ed. by. *Pediatría Clínica* . 1.ª ed. Ciudad de México: Intersistemas; 2018; 832–36.
7. Plaza D, Sastre A, García - Miguel P. Tumores óseos. *Anales de Pediatría continuada [Internet]*. 2008 [citado 24 febrero 2020];6(5):266–274.
8. López Millán L, Aponte Tinao L, Farfalli G, Ayerza M, Muscolo L. Reconstrucción de defectos segmentarios del fémur con aloinjerto óseo intercalar [Internet]. Buenos Aires: Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología; 2011 [citado 24 febrero 2020].
9. Avedian RS, Haydon RC, Peabody TD. Multiplanar osteotomy with limited wide margins: a tissue preserving surgical technique for high grade bone sarcomas. *Clin Orthop Relat Res*. 2010.
10. López-Martín J, Martínez J. *Sarcomas Óseos*. Madrid: Soc Esp Onc Med; 2017.

11. Takeuchi A. et al. Crecimiento de la epífisis después de la cirugía de preservación epifisaria para el osteosarcoma infantil alrededor de la articulación de la rodilla. *BMC musculoskeletal Disorders*. 2018;19(185):1–11.
12. Mendoza Martínez, C. Programa de rehabilitación pre y postoperatorio para pacientes pediátricos con tumores óseos malignos primarios en extremidades manejados con cirugías de Salvamento [Tesis de posgrado]. Ciudad de México: Dirección General de Bibliotecas, Universidad Nacional Autónoma de México; 2001.
13. Han G, Wang Y, Bi W, Jia J, Wang W. Reconstruction using massive allografts after resection of extremity osteosarcomas the study design: A retrospective cohort study. *International Journal of Surgery*. 2015;21:108–111.
14. López-Martínez J, García-Sandoval P, Fernández-Hernández J, Valcárcel-Díaz A. Funcionalidad y osteointegración de los aloinjertos óseos en osteosarcomas de huesos largos. *Acta Ortopédica Mexicana*. 2012;26(1):30–34.
15. Ng V, Philip L, Punt S, Conrad E. Allograft Reconstruction for Sarcomas of the Tibia. *The Open Orthopaedics Journal* [Internet]. 2017;11:189–193. Disponible en: <https://doi.org/10.2174/1874325001711010189>.
16. Castillo Olvera, E. Incidencia clínico patológica de los tumores óseos en el servicio de sarcomas del Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo de Enero de 1995-1998 [Tesis de posgrado]. Ciudad de México: Dirección general de Bibliotecas, Universidad Nacional Autónoma de México; 1998.
17. Mankin, H. J.; Doppelt, S. H.; Sullivan, T. R.; and [and Tomford, W. W.: Osteoarticular and intercalary allograft transplantation in the management of malignant tumors of bone. *Cancer*, 50: 613-630, 1982.
18. Velarde-Jurado E, Ávila-Figueroa C. Evaluación de la calidad de vida. *Salud Pública Mex*. 2002; 44:349-6.
19. Garza PC, Mendoza LOF, Galván MR, Briseño NRA, Álvarez LE: Banco de hueso y tejidos: Alta tecnología disponible para los ortopedistas mexicanos. *Acta Ortop Mex* 2004; 18(6): 320-5.

20. San-Julian M, Cañadell J: Fractures in massive bone allografts for limb preserving operations. *Int Orthop* 1998; 22: 32-6.
21. Brown KLB: Graft radiographic evaluation. International Symposium of Limb Salvage, 1991.
22. Cuevas-Urióstegui ML, Villasís-Keever MA, Fajardo-Gutiérrez A. The epidemiology of cáncer in adolescent. *Salud Pública Mex* 2003; 45 suppl 1: 115-23.
23. Cortés-Rodríguez R, Castañeda-Pichardo G, Tercero-Quintanilla G. Guía de Diagnóstico y tratamiento para pacientes pediátricos con osteosarcoma. *Arch Inv Mat Inf* 2010; II (2):60-66.

XXIV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Selección de tema								
Búsqueda de artículos								
Selección de referencias								
Elaboración del marco teórico								
Elaboración de instrumentos de recolección de datos								
Propuesta de protocolo a Comité								
Recolección de los datos								
Análisis e interpretación de datos								
Presentación de resultados								
Conclusiones								
Recomendaciones								
Elaboración del informe								

XXV. ANEXOS

Anexo 1. Clasificación de las complicaciones

Mecánicas	Descripción
Falla de tejidos blandos	Inestabilidad, ruptura del tendón, dehiscencia aséptica
Falta de unión aséptica	Evidencia clínica radiológica de falta de unión
Falla estructural	Fractura protésica o periprotésica o estructura de apoyo óseo eficiente
No mecánicas	
Infección	Infección alrededor de la endoprótesis que requiere retiro de la prótesis
Progresión tumoral	Recurrencia o progresión del tumor con contaminación de la endoprótesis

Referencia: Mankin, H. J.; Doppelt, S. H.; Sullivan, T. R.; and Tomford, W. W.: Osteoarticular and intercalary allograft transplantation in the management of malignant tumors of bone. Cancer, 50: 613-630, 1982.

Anexo 2. Escala de Mankin y Cols. para evaluación funcional y osteointegración de aloinjertos óseos en Osteosarcomas.

Escala de Mankin y su puntuación.			
VARIABLE	1	2	3
Dolor	Diario	Ocasional	Ninguno
Movilidad	1/3 de lo normal	2/3 de lo normal	Completa
Deambulaci3n	2 bastones	1 bast3n	Sin bastones
Calidad de vida	Mala	Con restricciones	Integrado
Esfera psicol3gica	No aceptaci3n - introversi3n	Secuelas	Aceptado – vida normal
Excelente 13-15	Bueno 9-13	Regular 6-8	Malo <5

Referencia: Mankin HJ, Doppelt SH, Sullevan TR, Tomford WW: Osteoarticular and intercalary allograft transplantation in the management of malignant tumors of bone. Cancer 1982; 50: 613-30.

Anexo 3. Escala de valoración de la osteointegración ISOLS (International Symposium On Limb Salvage), que clasifica la unión aloinjerto-hueso en referencia al porcentaje de línea radioluciente visible radiográficamente.

- Excelente (línea de osteotomía no visible).
- Buena (unión mayor de 75% con una línea de osteotomía todavía visible).
- Aceptable (unión entre 25-75%).
- Pobre (no evidencia de callo o unión menor de 25%).

Referencia: López-Martínez J, García-Sandoval P, Fernández-Hernández J, Valcárcel-Díaz A. Funcionalidad y osteointegración de los aloinjertos óseos en osteosarcomas de huesos largos. *Acta Ortopédica Mexicana*. 2012;26 (1):30–34.

Anexo 4. Instrumento de recolección de datos

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

EDAD	AÑOS	SEXO		
FECHA DE CIRUGIA		MASCULINO		
FECHA DE REVISIÓN		FEMENINO		

TIPO DE TUMOR	LOCALIZACIÓN		
OSTEOSARCOMA	HÚMERO PROXIMAL		
SARCOMA DE EWING	HÚMERO DISTAL		
OTRO (ESPECIFICAR)	FÉMUR DISTAL		
	TIBIA PROXIMAL		
	TIBIA DISTAL		

COMPLICACIÓN	TIPO DE COMPLICACIÓN		
SI	MECANICAS		
NO	FALLA DE TEJIDOS BLANDOS		
	FALTA DE UNIÓN ASÉPTICA		
	FALLA ESTRUCTURAL		
	NO MÉCANICAS		
	INFECCIÓN		
	PROGRESIÓN TUMORAL		

FUNCIONALIDAD POSTERIOR AL INJERTO	RESULTADO DEL ALOINJERTO		
EXCELENTE	ÉXITO		
BUENA	FRACASO		
ACEPTABLE			