

RESUMEN

Favio Sebastián Silva
Acosta, DR^a
Felipe Sebastián Criollo
Palacios, DR^b

^aMédico jefe de servicio de ortopedia oncológica del hospital oncológico núcleo de quito "solca".

^bMédico postgradista de ortopedia y traumatología de la universidad central del ecuador.

Año realizado
2021

ORCID: 0000-0001-7531-4723
ISSN: 2737-6486

Objetivo: Compilar bibliografía médica sobre la osteointegración, funcionalidad y complicaciones del uso de aloinjerto estructural en pacientes con defectos óseos del esqueleto apendicular que fueron sometidos a cirugía de salvamento de extremidades.

Material y método: Se realizó una búsqueda con el fin de encontrar fuentes de datos digitales que hicieran énfasis en las palabras claves. Se consultó en los buscadores digitales: Cochrane – PubMed – ScienceDirect, con parámetros de inclusión y exclusión.

Resultados y discusión: Se tomaron en cuenta 18 artículos que cumplieron los criterios establecidos. El 83 % fueron series de casos (SC) y 17 % revisiones sistemáticas – metaanálisis (RS). Los 15 artículos de SC fueron validados con la escala MinCir con un promedio de 16.33 puntos (IC: 95%: 14,39 y 18,27); y los 3 artículos de RS fueron validados con la escala PRISMA un promedio de 18.66 puntos (IC: 95%: 14,11 y 22,55); el 17 % con un nivel de evidencia III, 11 % de nivel III – IV y el restante 72 % de nivel IV. La supervivencia de las reconstrucciones óseas con el aporte biológico fue del 88.14 % en promedio, con seguimiento posterior hasta 15 años, con un grado excelente de osteointegración, funcionalidad buena. Con complicaciones mecánicas, pseudoartrosis e infecciones dentro de las más prevalentes.

Conclusiones: Se considera que los aloinjertos óseos estructurales en resecciones óseas conservadoras son beneficiosos para cubrir defectos óseos, con adecuada osteointegración y funcionalidad. Con complicaciones que pueden ser evadidas con el correcto uso de protocolos de manejo clínico – quirúrgico, individualizando cada caso.
Palabras clave: Aloinjerto Óseo Estructural – Complicaciones – Defecto Óseo Funcionalidad – Osteointegración.

ABSTRACT

Objective: Compile the most important medical bibliography on osseointegration, functionality and complications of the use of structural allograft in patients with bone defects of the appendicular skeleton who were subjected to a limb salvage surgery.

Material and method: A systematic search was carried out in order to find digital data that emphasized the research key words. These following digital search engines were consulted: Cochrane – PubMed – ScienceDirect, with concise inclusion and exclusion parameters

Results and discussion: 18 articles were included that fulfilled the established criteria of the study. The 83% were case series (CS) and the 17% were systematic reviews - meta-analysis (SR). The 15 articles of CS were validated with the MinCir scale with an average of 16.33 points (95% confidence interval: 14,39 and 18,27); and the 3 articles of SR were validated with the PRISMA scale with an average of 18.66 points (95% confidence interval: 14,11 and 22,55); the 17% of the studies presented a level of evidence III, the 11% level III - IV and the remaining 72% level IV. The survival of bone reconstructions with the biological contribution was 88.14%, with a monitoring from 5 to 15 years, it had an excellent level of osseointegration, and functionality within normal limits. Among the most prevalent complications were mechanical, pseudoarthrosis and infections.

Conclusions: The application of the structural bone allograft in conservative bone resections is considered beneficial in order to cover large bone defects, with an appropriate osseointegration and functionality. The associated complications can be avoided with the correct use of the clinical-surgical management protocols.
Key words: Complications – bone defect – functionality – osseointegration – structural bone allograft.

INTRODUCCIÓN

En la cirugía de salvamento de extremidades el fundamento esencial es preservar estructuras vitales manteniendo un grado de funcionalidad lo más acorde a lo normal. Además de optimizar la calidad de vida de cada paciente, previniendo complicaciones y procedimientos de ablación (1). La evaluación adecuada del entorno biológico y mecánico, con la selección apropiada de cada paciente son necesarios para justificar la planificación terapéutica. El estándar de oro para la reconstrucción de los defectos óseos es el injerto autólogo. Sin embargo, los beneficios clínicos no están del todo asegurados con la presencia de complicaciones y morbilidad del sitio donante (2).

En la actualidad se emplea diversas técnicas quirúrgicas que precisan de una compleja reconstrucción del defecto óseo, con el sustento de varias opciones como endoprótesis y trasplante óseo. En este sentido, uno de los aportes más importantes de los últimos cincuenta años ha sido el desarrollo de los bancos de huesos y tejidos, con la disponibilidad de aloinjertos óseos estructurales (1,3). Su uso ofrece una reconstrucción biológica del defecto óseo estimulando una respuesta osteoinductora y/o osteoconductora, manteniendo la cinemática de las articulaciones adyacentes (4).

La osteointegración es un proceso biológico vital que se lleva a cabo entre el tejido óseo nativo y aloinjerto que demuestra resultados clínicos y funcionales satisfactorios, con sus concomitantes complicaciones (5,6).

La presente revisión teórica tiene como objetivo la compilación bibliográfica más relevante sobre la osteointegración, funcionalidad y complicaciones del uso de aloinjerto estructural en pacientes con defectos óseos del esqueleto apendicular que fueron sometidos a cirugía de salvamento de extremidades en la especialidad de ortopedia y traumatología en los últimos 10 años.

MATERIALES Y MÉTODO

Diseño: Se realizó una revisión teórica sobre el uso de aloinjerto óseo estructural en cirugía de salvamento de extremidades, que incluye el grado de osteointegración, funcionalidad y complicaciones. Se inició con la elaboración de la pregunta de investigación con el sustento de la técnica PIO (7), planteando la siguiente interrogante tabla 1:

¿Cuál es el grado osteointegración, funcionalidad y complicaciones en pacientes con defectos óseos en quienes se usó aloinjerto óseo estructural como cirugía de salvamento de extremidades?

FIGURA 1

ESTRATEGIA PICOT

PREGUNTA	
P	Pacientes con defectos óseos
I	Uso de aloinjerto óseo estructural en cirugía de salvamento de extremidades
O	Osteointegración, funcionalidad y complicaciones

P: pacientes en estudios – I: intervención – O: resultados.

Criterios de inclusión

Para la presente revisión teórica se han tomado en cuenta aquellos artículos que cumplan con los siguientes criterios de inclusión:

- Palabras claves de búsqueda: aloinjerto óseo estructural, cirugía de salvamento de extremidad, complicaciones del aloinjerto, defecto óseo, funcionalidad, osteointegración.
- Tipo de estudios: metaanálisis, revisión sistemática, revisiones bibliográficas, series de casos.
- Idioma: en todo idioma.
- Periodo de publicación: 2011 a 2021.
- Campo de estudios: ortopedia – traumatología, cirugía reconstructiva.
- Población: seres humanos.
- Edad: en toda edad.

Criterio de exclusión

Se excluyen todos aquellos artículos que no cumplan con los criterios anteriormente mencionados.

Estrategia de búsqueda

Se realizó una revisión bibliográfica en los motores de búsqueda: Cochrane – PubMed – ScienceDirect, mediante las siguientes palabras claves: aloinjerto óseo estructural, cirugía de salvamento de extremidad, complicaciones de aloinjertos, defecto óseo, funcionalidad, osteointegración, por separado y en combinación; mediante la construcción de estrategia de búsqueda con el uso de operadores booleanos.

Se tomaron en consideración aquellos artículos escritos en cualquier idioma. Para la obtención de los artículos actuales se aplicó el filtro “published in the last 10 years”, además se aplicó el filtro metaanálisis, revisiones bibliográficas, y series de casos figura 1.

TABLA 1

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA DIGITAL

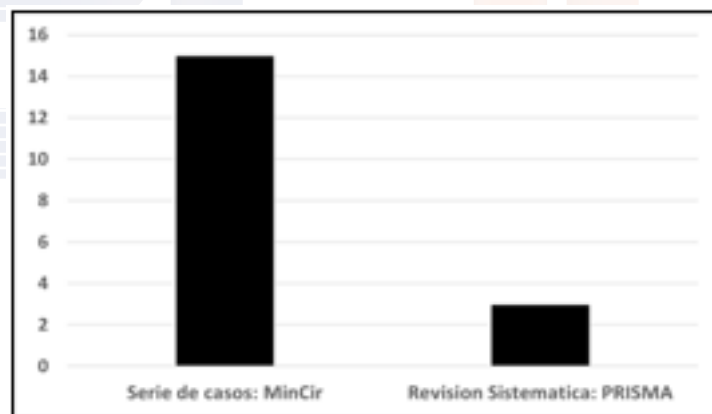


Extracción de datos

Inicialmente se encontraron 74 artículos, de los cuales 18 cumplieron los criterios de inclusión y exclusión, a los cuales se les evaluó la confiabilidad mediante la escala de MinCir para los estudios de series de casos (8–10) y PRISMA para las revisiones sistemáticas y metaanálisis (10–12), se esperó un cumplimiento de ≥ 10 puntos y 70 % de las escalas respectivamente para ser incluidos en esta revisión figura 2.

FIGURA 2

TIPOS DE ESTUDIOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN



Distribución de los tipos de estudios dependiente de la escala de validación.

Después de realizar la validación de la calidad metodológica de los artículos incluidos en la revisión se elaboró un matriz de datos que tomó en cuenta los diferentes ítems como: autor – revista – año, tema, tipo de estudio, nivel de evidencia, escala de calidad, y puntaje. Las características de los artículos analizados se encuentran en la tabla 2.

TABLA 1

VALIDACIÓN METODOLÓGICA DE LOS ARTÍCULOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN

No.	Autor – Revista – Año	Tema	Tipo de estudio	Población	Nivel de evidencia	Escala de calidad	Puntaje
1	López – Martínez JJ. Acta de Ortopedia Mexicana. 2012.	Funcionalidad y osteointegración de los aloinjertos óseos en osteosarcomas de huesos largos.	Serie de casos	15 pacientes	IV	MinCir	13
2	López – Martínez JJ. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología. 2012.	Tratamiento con aloinjertos de hueso estructural en resecciones de tumores de huesos largos. Una revisión de 37 casos.	Serie de casos	37 pacientes	IV	MinCir	15
3	Aponte – Tiniao Luis. Clinical Orthopaedics and Related Research. 2012.	Intercalary femur allografts are an acceptable alternative after tumor resection.	Serie de casos	83 pacientes	IV	MinCir	16
4	Hong Chun Churl. The Knee. 2014.	Clinical and radiological results of femoral head structural allograft for severe bone defects in revision TKA — a minimum 8-year follow-up.	Serie de casos	27 pacientes	IV	MinCir	14
5	Aponte-Tiniao Luis. Clinical Orthopaedics and Related Research. 2014.	Survival, recurrence, and function after epiphyseal preservation and allograft reconstruction in osteosarcoma of the knee.	Serie de casos	35 pacientes	IV	MinCir	15

6	Han Shin Seung. Journal of Reconstructive Microsurgery. 2014.	Massive intercalary reconstruction of lower limb after wide excision of malignant tumors: An alternative to amputation or rotationplasty.	Serie de casos	10 pacientes (6 a 61 años)	IV	MinCir	14
7	Teunis Teun. Clinical Orthopaedics and Related Research. 2014.	Outcome after reconstruction of the proximal humerus for tumor resection: A Systematic Review.	Revisión Sistemática	29 estudios con 693 pacientes.	III - IV	PRISMA	17
8	H. Qu. The Bone and Joint Journal. 2016.	Cortical strut bone grafting and long-stem endoprosthesis reconstruction following massive bone tumour resection in the lower limb.	Serie de casos	29 pacientes (12 a 45 años)	IV	MinCir	15
9	Groundland John S. The Journal of Bone and Joint Surgery. 2016	Surgical and functional outcomes after limb-preservation surgery for tumor in pediatric patients.	Revisión Sistemática	70 artículos	III - IV	PRISMA	18
10	Albergo Jose I. Clinical Orthopaedics and Related Research. 2016.	Proximal tibia reconstruction after bone tumor resection: Are survivorship and outcomes of endoprosthesis replacement and osteoarticular allograft similar?	Serie de casos	385 pacientes (15 y 60 años)	III	MinCir	25
11	Ayerza MA. Musculoskelet Surgery. 2016.	Structural allograft reconstruction of the foot and ankle after tumor resections.	Serie de casos	42 pacientes	IV	MinCir	15
12	Gharedaghi Mohammad. The Archives of Bone and Joint Surgery. 2016.	Evaluation of clinical results and complications of structural allograft reconstruction after bone tumor surgery.	Serie de casos	113 pacientes	IV	MinCir	21

13	MPA Autobús. The Bone and Joint Journal. 2017	Is there still a role for osteoarticular allograft reconstruction in musculoskeletal tumour surgery?	Serie de casos	38 pacientes	IV	MinCir	15
14	Bhaskara Kanakeshwar Raja. Injury. 2017.	Management of resistant distal femur non-unions with allograft strut and autografts combined with osteosynthesis in a series of 22 patients.	Serie de casos	22 pacientes	IV	MinCir	14
15	Xue YS. Revista China de Cirugía. 2017.	Efectos de la reconstrucción con aloinjertos osteoarticulares unicondilares con o sin prótesis para tumores óseos alrededor de la articulación de la rodilla.	Serie de casos	22 pacientes (8 a 65 años)	IV	MinCir	14
16	Muratori Francesco. Surgical Technology International. 2018.	Biological intercalary reconstruction with bone grafts after joint-sparing resection of the lower limb: is this an effective and durable solution for joint preservation?	Serie de casos	64 pacientes	IV	MinCir	16
17	Aponte-Tinao Luis A. Clinical Orthopaedics and Related Research. 2019.	Do massive allograft reconstructions for tumors of the femur and tibia survive 10 or more years after implantation?	Serie de casos	198 pacientes	III	MinCir	23
18	Othman Sammy. Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery. 2020.	Allograft alone vs. Allograft with intramedullary vascularized fibular graft for lower extremity bone cancer: A systematic review and meta-analysis.	Revisión sistemática - Metaanálisis	25 artículos	III	PRISMA	21

MinCir: metodología e investigación en cirugía, 2013.

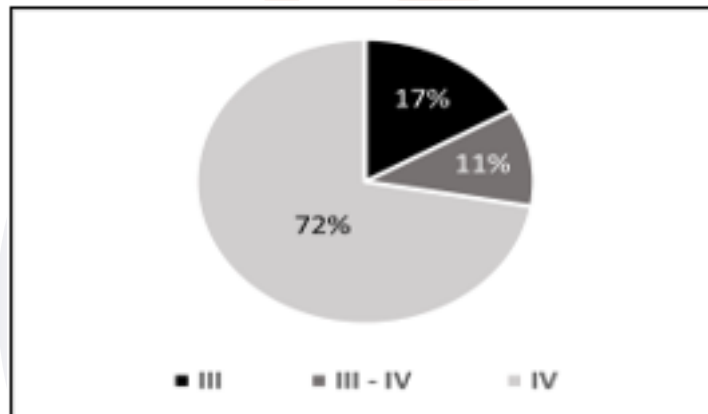
PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses, 2009.

Análisis de datos metodológicos

De estos, el 83 % fueron series de casos y 17 % revisiones sistemáticas – metaanálisis. El 17 % de los estudios son de nivel de evidencia III, 11 % de nivel III – IV y el restante 72 % de nivel IV figura 3.

FIGURA 3

NIVEL DE EVIDENCIA DE ARTÍCULOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN



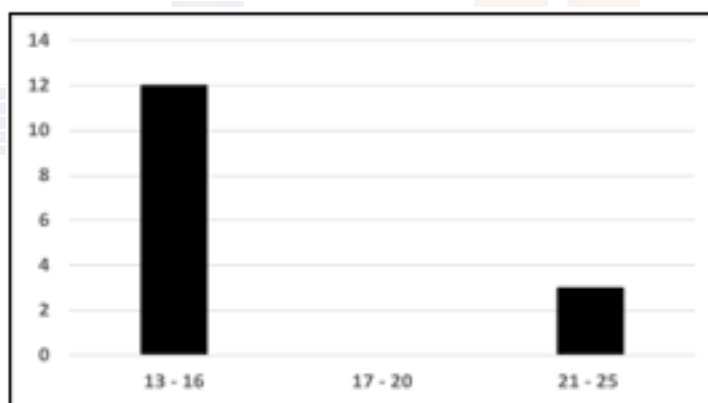
Dentro de la validación y análisis de la información de la matriz de datos obtuvimos los siguientes resultados descriptivos en relación con los artículos que se incluyeron en el estudio:

Artículos de serie de casos

15 artículos que fueron validados con la escala MinCir con un promedio y mediana de puntuación de 16.33 y de 15 puntos respectivamente (intervalo de confianza del 95%: 14,39 y 18,27); y con valores extremos de 13 y de 25 puntos figura 4.

FIGURA 4

CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS ARTÍCULOS DE SERIE DE CASOS



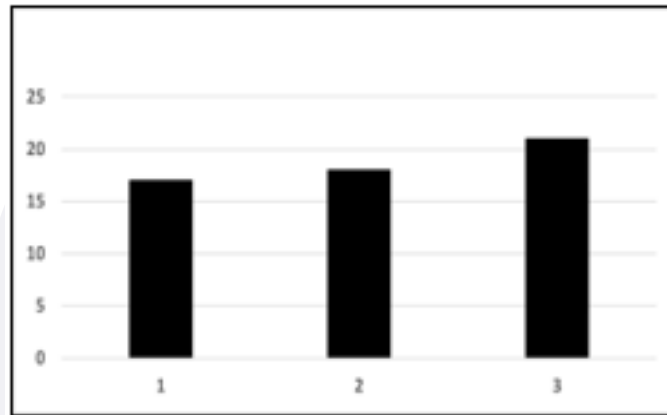
Distribución de los artículos analizados, agrupados en categorías por el puntaje obtenido al evaluar con la escala MinCir.

Artículos de revisiones sistemáticas – metaanálisis

3 artículos que fueron validados con la escala PRISMA un promedio y mediana de puntuación de 18.66 y de 14.61 puntos respectivamente (intervalo de confianza del 95%: 14,11 y 22,55); y con valores extremos de 17 y de 21 puntos figura 5.

FIGURA 5

CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS ARTÍCULOS DE REVISIONES SISTEMÁTICAS – METAANÁLISIS



Distribución de los artículos analizados con el puntaje obtenido al ser evaluado con la escala PRISMA.

Análisis de la información teórica

Los artículos que pasaron por los filtros previamente establecidos fueron tomados en cuenta para responder la interrogante planteada al inicio de la investigación.

Obteniendo los datos que informasen sobre la osteointegración, funcionalidad y complicaciones del uso de aloinjerto estructural en pacientes con defectos óseos del esqueleto apendicular que fueron sometidos a cirugía de salvamento de extremidades en la especialidad de ortopedia y traumatología en los últimos 10 años.

MATERIALES Y MÉTODO

El aloinjerto óseo estructural es un sustituto biológicamente activo que es obtenido de un individuo de la misma especie con el objeto preestablecido de suplir el faltante de tejido óseo independiente de la causa del defecto. Posee propiedades de osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción, cumpliendo así las características biomecánicas idóneas para la restitución ósea, en comparación a otros sustitutos biológicos o sintéticos (2,13).

En la actualidad la cirugía de salvamento de extremidades es una opción terapéutica de reconstrucción valdadera en pacientes con defectos óseos, especialmente en edad adulta. Sin embargo, ha sido adoptado con menos entusiasmo en pacientes pediátricos. Esta diferencia se debe en parte a que los niños, en particular los que están lejos de la madurez esquelética, puede adaptarse más fácilmente a la amputación que los adultos. Además, las reconstrucciones quirúrgicas se complican con mayor facilidad por la posibilidad de lesión de la fisis y posterior discrepancia de longitud, con secuelas en la funcionalidad (14).

La evaluación adecuada del entorno biológico y mecánico con la selección adecuada del paciente son necesarios para justificar el uso de aloinjerto óseo estructural. Los conocimientos sobre la cirugía de salvamento de extremidades están basados con la obtención de una adecuada osteointegración, un grado de funcionalidad lo más acorde a lo normal y evitar en sobremanera las posibles complicaciones a corto o largo plazo (2,15).

El grado de osteointegración del aloinjerto óseo al tejido óseo del huésped fue valorado radiológicamente con la escala de osteointegración ISOLS – International Society of Limb Salvage tabla 3 (13). En varios estudios de series de casos de cirugía de salvamento de origen tumoral realizados por el López – Martínez JJ en 2012 con poblaciones variadas ($n = 15$), ($n = 37$) presentaron resultados de unión óptimos del 95,6% con excelentes resultados a los 24 meses, 77% de los casos a los 18 meses y en el 87% a los 2 años posteriores al procedimiento quirúrgico (1,13).

Hong Chun Churl en 2014 ($n = 10$) evaluó los resultados clínicos y radiográficos a medio y largo plazo posterior a revisiones de artroplastias totales de rodilla de utilizando aloinjerto de cabeza femoral se demostró unión en un promedio de siete meses después de la operación (6).

Mientras tanto que H. Qu en 2016, realizo un estudio donde uso injerto óseo cortical de autoinjerto desvitalizado ($n = 13$) y aloinjerto ($n = 16$) combinado con reconstrucción endoprotésica de vástago largo en el tratamiento de tumores masivos del miembro inferior logrando una osteointegración ósea en 23 pacientes (86%) realizando técnicas biomecánicas adecuadas (16).

Otro estudio de serie de casos de pseudoartrosis de fémur distal que incluyo stock óseo deficiente, osteopenia por desuso y defectos articulares realizado por Bhaskara Kanakeshwar Raja en 2017 ($n = 13$) lograron una unión ósea completa con un tiempo fue de 6,2 meses (17).

TABLE 3

ESCALA DE OSTEointegración ISOLS – INTERNATIONAL SOCIETY OF LIMB SALVAGE:

Calidad de osteointegración	Valoración radiológica
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%

En cuanto al grado de funcionalidad de la extremidad afecta contamos con varias escalas de valoración que fueron evaluadas por cada uno de los estudios citados en la revisión teórica. En varios estudios entre los cuales, en 2012 López – Martínez JJ uso escala MANKIN tabla 4, los resultados funcionales ($n = 15$) fueron los siguientes: excelente, 10 pacientes (66,6%); bueno, un paciente (6,6%) y malo, 4 pacientes (26%). En el mismo año Aponte – Tinco Luis ($n = 83$) analizó retrospectivamente a pacientes que se sometieron a una reconstrucción con aloinjerto intercalar segmentario de fémur, todos los pacientes sin complicaciones tuvieron resultados funcionales principalmente buenos o excelentes de la Musculoskeletal Tumor Society tabla 5 (18). Posteriormente en 2014 evaluó la resección (fémur distal y tibia proximal) con preservación de la epífisis con reconstrucción con aloinjertos intercalares.

El seguimiento mínimo fue de 5 años ($n = 35$), a menos que la muerte ocurriera antes (media, 9 años; rango, 1-16 años), y no se perdieron pacientes durante el seguimiento. La puntuación funcional media fue de 26 puntos en el seguimiento final (19). En el mismo año en un estudio realizado por Seung Han Shinde analizó la viabilidad de la resección intercalar con reconstrucción masiva en los tumores malignos en extremidades inferiores ($n = 10$), en cual 8 pacientes podían caminar de forma independiente y dos fueron ambulatorios, pero necesitaban apoyo con muletas al aire libre (20).

Con el uso de misma escala de valoración funcional MSTs, Xue YS en 2017 ($n = 22$) valoró funcionalmente pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente con aloinjertos osteoarticulares unicondilares con o sin prótesis para reconstruir la articulación de la rodilla en caso de tumores localizados en el unicóndilo femoral distal o tibial proximal con un puntaje promedio de la MSTs fue de 26 puntos (21). En 2018, Muratori Francesco en 54 pacientes obtuvieron 27 puntos de funcionalidad (22). En dos revisiones sistemática publicadas una en 2014 ($n = 29$ estudios con 693 pacientes) las puntuaciones funcionales en los estudios fueron del 50% al 78% (ocho estudios, 84 pacientes) en los estudios de injertos osteoarticulares y del 57% al 91% (10 estudios, 141 pacientes) en estudios compuestos de aloinjerto-prótesis. Finalmente en 2020 ($n = 25$) los resultados funcionales fueron similares en todos los grupos según las puntuaciones de la Musculoskeletal Tumor Society (88,22% frente a 87,77%), en donde se comparó el uso de aloinjerto con peroné vascularizado con aloinjerto solo en reconstrucciones óseas en tumores de extremidades inferiores (23,24).

TABLE 4

ESCALA FUNCIONAL DE MANKIN

Puntos	1	2	3
Dolor	Diario	Ocasional	Ninguno
Movilidad	1/3 del normal	2/3 del normal	Completa
Deambulaci3n	2 bastones	1 bast3n o alza	Sin bastones
Calidad de vida	Mala	Con restricciones	Integrado
Psicol3gicamente	No aceptaci3n – introversi3n	Secuelas	Aceptado – vida normal

Excelente 13-15, bueno 9-13, regular 6-8, malo menor 3-5.

TABLE 5

ESCALA FUNCIONAL MSTS MUSCULOKELETAL TUMOR SOCIETY PARA MIEMBRO INFERIOR

Puntuaci3n	Dolor	Funci3n	Componente emocional	Apoyo	Caminar	Marcha
5	Sin dolor	Sin Restricci3n	Entusiasmo	Nada	Ilimitado	Normal
4	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio
3	Modesto	Restricci3n recreacional	Satisfecho	F3rula	Limitado	Defecto est3tico menor
2	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio
1	Moderadamente incapacitante	Restricci3n parcial	Aceptaci3n	Un bast3n o muleta	Solo en interior	Defecto est3tico mayor
0	Severamente incapacitante	Restricci3n total	Disgusto	Dos bastones o muletas	No independiente	Mayor desventaja

Rango, 10-30 puntos, con una puntuaci3n m3s alta que representa un mejor resultado.

Finalmente, en lo que se refiere a las complicaciones fueron evaluadas en varios estudios incluyendo serie de casos y revisiones sistemáticas. En estudios realizados por Aponte – Tíno Luis se evidencia una tasa de pseudoartrosis de 19% para las uniones diafisarias y de 3% para las uniones metafisarias con predominio en los pacientes fijados con clavos (28%) en comparación con los fijados con placas (15%). Además, la presencia de fractura fue del 17% y se relacionó con áreas del aloinjerto que no estaban adecuadamente protegidas por material de osteosíntesis.

Se registraron complicaciones tratadas con procedimientos quirúrgicos adicionales en 19 pacientes (54%), incluidas tres recurrencias tumorales locales, dos infecciones, 11 fracturas y tres pseudoartrosis. En 10 de estos 19 pacientes, se extrajo el aloinjerto. Solo cinco del total de 35 pacientes del estudio (14%) perdieron la epífisis originalmente preservada debido a complicaciones (18,25). Una serie de casos de 385 pacientes (15 y 60 años) la probabilidad de fracaso para la reconstrucción del aloinjerto osteoarticular fue del 27% a los 5 años y del 32% a los 10 años (25).

En un grupo menor de pacientes la tasa de complicaciones fue del 36%, incluyendo: falla articular, recidiva local, infección, fractura y pseudoartrosis (26–28). En la revisión sistemática realizada por MPA Autobus en el 2017, analizaron 514 reconstrucciones (fémur distal 36%; tibia proximal 26%; radio distal 19%; húmero proximal 18%) (28). La revisión sistemática del grupo de aloinjerto con peroné vascularizado tuvo tasas considerablemente más bajas de pseudoartrosis (13%) en comparación con el grupo de aloinjerto solo (21,4%). Las tasas de infección (7,9% frente a 9%, respectivamente) y fractura (19,6% frente a 19,1%) no fueron estadísticamente diferentes (23).

El riesgo de extracción del aloinjerto, reemplazo articular o amputación fue del 36% a los 5 años, del 40% a los 10 años y del 44% a los 20 años (29). La tasa de fracaso en la población pediátrica se correlacionó bien con los resultados publicados anteriormente para adultos. La incidencia de amputación posterior fue menor en la población pediátrica (5,2%) que la notificada en adultos (9,5%) ($p = 0,013$). En la literatura se informó un crecimiento significativo de las endoprótesis metálicas expandibles, con una tasa general de discrepancia en la longitud de las piernas del 13,4% en el momento del último seguimiento (5).

La supervivencia de las reconstrucciones óseas con el aporte biológico del aloinjerto fue de 88.14 % en promedio, con seguimiento de los 5 hasta 15 años (14,24,26,27,30–32).

MATERIALES Y MÉTODO

Se considera que la aplicación de los aloinjertos óseos estructurales en cirugía de salvamento de extremidades, que precise resecciones óseas conservadoras para cubrir grandes defectos óseos, es beneficiosa para los pacientes que lo requieran, además es de suma importancia prever sus posibles complicaciones.

La funcionalidad y osteointegración en pacientes sometidos a cirugía conservadora son excelentes en la mayoría de los casos, siendo esta la técnica de elección para el tratamiento de los defectos óseos. Debemos tener en cuenta que la fijación interna debe abarcar todo el aloinjerto para evitar el riesgo de fractura y debe ser biomecá-

nicamente estable con el sustento por una placa de bloqueo proporcionando una apropiada osteointegración con un resultado funcional adecuado.

Debido a esto, en el futuro se necesitarán estudios más amplios para determinar si este es un enfoque seguro, y quizás debería comparar la preservación epifisaria con otros enfoques posibles, incluida la reconstrucción endoprotésica y / o aloinjertos osteoarticulares.

A pesar de la alta tasa de complicaciones que requirieron revisión quirúrgica, a los 15 años, la supervivencia global de la reconstrucción fue del 90% y la supervivencia del rescate de la extremidad fue del 94%. Siendo las principales causas de fracaso del aloinjerto la infección y complicaciones mecánicas. La mayoría de los estudios encontrados en la literatura médica actual son de nivel de evidencia de III - IV, por lo que la decisión terapéutica debe ser individualizada a cada paciente.

ABREVIATURAS

ISOLS:

International Society of Limb Salvage.

PICOT:

pacientes en estudio – intervención – comparación – resultados – tiempo.

PRISMA:

Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta – Analyses.

MinCir:

Metodología e investigación en cirugía.

MSTS:

Musculoskeletal Tumor Society.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto en cuanto a lo económico, ni relación personal, ni política, ni de otra índole que puedan influir en la realización del presente artículo. Así como declaran haber cumplido con todos los requerimientos éticos y legales necesarios para su realización.

RECONOCIMIENTO

Los autores declaran no tener apoyo científico ni económico de ninguna índole por ninguna institución.

fabiolin8@hotmail.com
 editor@revistafecim.org

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- López-Martínez JJ, Puertas-García-Sandoval P, Fernández-Hernández JA, Calatayud-Mora JA, Clavel-Sainz C. Tratamiento mediante aloinjertos óseos estructurales en resecciones por tumores óseos de huesos largos. Revisión de 37 casos. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología. 2012;56(4):286–94.
- Calori GM, Mazza E, Colombo M, Ripamonti C. The use of bone-graft substitutes in large bone defects: Any specific needs?. *Injury*. 2011;42(SUPPL. 2):S56–63.
- Mishra AK, Vikas R, Agrawal HS. Allogenic bone grafts in post-traumatic juxta-articular defects: Need for allogenic bone banking. *Medical Journal Armed Forces India*. 2017;73(3):282–6.
- Gharedaghi M, Taghi Peivandi M, Mazloomi M, MD; Rahimi Shoorin MM H. Evaluation of Clinical Results and Complications of Structural Allograft Reconstruction after Bone Tumor Surgery. *Archives of Bones and Joint Surgery Res*. 2016;204:204–10.
- Groundland JS, Ambler SB, Houskamp DJ, Orriola JJ, Binitie OT, Letson GD. Surgical and functional outcomes after limb-preservation surgery for tumor in pediatric patients: A systematic review. *JBJS Rev*. 2016;4(2):1–13.
- Chun CH, Kim JW, Kim SH, Kim BG, Chun KC, Kim KM. Clinical and radiological results of femoral head structural allograft for severe bone defects in revision TKA - A minimum 8-year follow-up. *Knee*. 2014;21(2):420–3.
- Aguiar N, Meira D, Raquel S. Study on the efficacy of the Portuguese cooperative taxation. *REVESCO Rev Estud Coop*. 2015;121(55):7–32.
- Manterola C, Cartes-Velasquez R, Otzen T. Instrucciones para la utilización de la escala MInCiR para valorar calidad metodológica de estudios de pronóstico. *Int J Morphol*. 2015;33(4):1553–8.
- Moraga C. J, Burgos D. ME, Manterola D. C, Sanhueza C. A, Cartes-Velásquez V. R, Urrutia V. S. Confiabilidad de la escala MINCIR para valorar calidad metodológica de estudios de terapia. *Rev Chil Cir*. 2013;65(3):222–7.
- Manterola C, Quiroz G, Salazar P, García N. Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Rev Médica Clínica Las Condes*. 2019;30(1):36–49.
- Urrutia G, Bonfill X. PRISMA_Spanish.pdf. Vol. 135, *Medicina Clínica*. 2010. p. 507–11.
- Hutton B, Catalá-López F, Moher D. La extensión de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas que incorporan metaanálisis en red: PRISMA-NMA. *Med Clin (Barc)*. 2016;147(6):262–6.
- Jj L, Pp G, Ja F. Funcionalidad y osteointegración de los aloinjertos óseos en osteosarcomas de huesos largos. *Acta Ortop Mex - Artemisa - Inst Nac Rehabil*. 2012;26(1):30–4.
- Aponte-Tinao L, Ayerza MA, Muscolo DL, Farfalli GL. Survival, Recurrence, and Function After Epiphyseal Preservation and Allograft Reconstruction in Osteosarcoma of the Knee. *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473(5):1789–96.
- Perić Kačarević Ž, Rider P, Alkildani S, Retnasingh S, Pejakić M, Schnettler R, et al. An introduction to bone tissue engineering. *Int J Artif Organs*. 2020;43(2):69–86.
- Qu H, Guo W, Yang R, Tang X, Yan T, Li D, et al. Cortical strut bone grafting and long-stem endoprosthetic reconstruction following massive bone tumour resection in the lower limb. *J Bone Jt Surgery-American*. 2015;97 B(4):544–9.
- Kanakeshwar RB, Jayaramaraju D, Agraharam D, Rajasekaran S. Management of resistant distal femur non-unions with allograft strut and autografts combined with osteosynthesis in a series of 22 patients. *Injury*. 2017;48(6):S14–7.
- Aponte-Tinao L, Farfalli GL, Ritacco LE, Ayerza MA, Muscolo DL. Intercalary femur allografts are an acceptable alternative after tumor resection. *Clin Orthop Relat Res*. 2012;470(3):728–34.

19. Aponte-Tinao L, Ayerza MA, Muscolo DL, Farfalli GL. Survival, recurrence, and function after epiphyseal preservation and allograft reconstruction in osteosarcoma of the knee. *Clin Orthop Relat Res.* 2015 May 1 [cited 2020 Jul 25];473(5):1789–96.
20. Shin SH, Lee KH, Jang SP, Mun GH, Seo SW. Massive intercalary reconstruction of lower limb after wide excision of malignant tumors: An alternative to amputation or rotationplasty. *J Reconstr Microsurg.* 2014;30(4):255–61.
21. YS X, J F, Z G, Z W, YJ P, LL D, et al. Effects of reconstruction with unicondylar osteoarticular allografts with or without prosthesis for bone tumors around knee joint. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 2017 Apr 1;55(4):285–91.
22. Muratori F, Totti F, D'Arienzo A, Scorianz M. Biological Intercalary Reconstruction with Bone Grafts After Joint-Sparing Resection of the Lower Limb: Is this an Effective and Durable Solution for Joint Preservation? *Surg Technol Int.* 2018;1(32):346–345.
23. Othman S, Bricker JT, Azoury SC, Elfanagely O, Weber KL, Kovach SJ. Allograft Alone vs. Allograft with Intramedullary Vascularized Fibular Graft for Lower Extremity Bone Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg.* 2020;73(7):1221–31.
24. Teunis T, Nota SPFT, Hornicek FJ, Schwab JH, Lozano-Calderón SA. Outcome after reconstruction of the proximal humerus for tumor resection: A systematic review. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472(7):2245–53.
25. Albergo JI, Gaston CL, Aponte-Tinao LA, Ayerza MA, Muscolo DL, Farfalli GL, et al. Proximal Tibia Reconstruction After Bone Tumor Resection: Are Survivorship and Outcomes of Endoprosthetic Replacement and Osteoarticular Allograft Similar? *Clin Orthop Relat Res.* 2017;475(3):676–82.
26. Ayerza MA, Piuizzi NS, Aponte-Tinao LA, Farfalli GL, Muscolo DL. Structural allograft reconstruction of the foot and ankle after tumor resections. *Musculoskelet Surg.* 2016;100(2):149–56.
27. Muratori F, Totti F, D'Arienzo A, Scorianz M, Scocciati G, Beltrami G, et al. Biological Intercalary Reconstruction with Bone Grafts After Joint-Sparing Resection of the Lower Limb: Is this an Effective and Durable Solution for Joint Preservation? *Surg Technol Int [Internet].* 2018 Jun 1;32:346–345.
28. Bus MPA, Van De Sande MAJ, Taminiau AHM, Dijkstra PDS. Is there still a role for osteoarticular allograft reconstruction in musculoskeletal tumour surgery? *Bone Jt J.* 2017;99B(4):522–30.
29. Aponte-Tinao LA, Ayerza MA, Albergo JI, Farfalli GL. Do Massive Allograft Reconstructions for Tumors of the Femur and Tibia Survive 10 or More Years after Implantation? *Clin Orthop Relat Res.* 2020;478(3):517–24.
30. Farfalli GL, Aponte-Tinao L, Lopez-Millán L, Ayerza MA, Muscolo DL. Clinical and functional outcomes of tibial intercalary allografts after tumor resection. *Orthopedics.* 2012 Mar;35(3).
31. Guder W, Nottrott M, Streitbürger A, Röder J, Podleska LE, Scheidt P, et al. Complication management following resection and reconstruction of the upper limbs and shoulder girdle. *Orthopade.* 2020;49(2):104–13.
32. Betz M, Dumont CE, Fuchs B, Exner GU. Physeal distraction for joint preservation in malignant metaphyseal bone tumors in children. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(6):1749–54.