

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2181>

Actualización en el manejo de los defectos óseos: Artículo de revisión

Update on the management of bone defects: Review article

Darwin Antonio Maldonado Maldonado

darwinm9308@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2768-9560>

Posgradista de Traumatología y Ortopedia, Universidad de las Américas
Quito – Ecuador

Diego Israel Ojeda Maldonado

dieguisrael1994@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-9121-4078>

Posgradista de Traumatología y Ortopedia, Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Quito – Ecuador

Sergio Esteban Guerrón Robles

sergioguerronrobles@outlook.com

<https://orcid.org/0009-0001-8592-9809>

Médico tratante en Traumatología y Ortopedia, Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Quito – Ecuador

Edwin Jefferson Serrano Tufiño

edwinst90@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-7515-0836>

Médico Cirujano, Universidad de los Hemisferios
Quito – Ecuador

Ana Elizabeth Céspedes Riofrío

aecespedesr@outlook.com

<https://orcid.org/0009-0003-2398-6888>

Médica General, Universidad Regional Autónoma de Los Andes "UNIANDES"
Quito – Ecuador

Bryan Vladimir Falconi Noriega

mdvladimirfalconi@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8046-1258>

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Quito – Ecuador

Artículo recibido: 21 de mayo de 2024. Aceptado para publicación: 06 de junio de 2024.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Los defectos óseos (DO) representan un desafío constante, ya que son casos complejos que requieren soluciones innovadoras. El avance de la medicina regenerativa ha permitido el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas que brindan esperanza y oportunidades para un mejor tratamiento. El objetivo principal al tratar los DO es optimizar la cicatrización y regeneración del tejido óseo para restaurar plenamente la funcionalidad y forma anatómica original, logrando así que los pacientes puedan mejorar su calidad de vida. En enero a mayo del 2024 realizamos una revisión sobre las

investigaciones recientes respecto al manejo quirúrgico de los DO, la búsqueda se realizó en las bases de datos de PubMed, ELSEVIER y Google Académico de los últimos 5 años, se incluyeron 27 estudios publicados entre 2019 y 2024 que cumplían con los criterios de inclusión y se recopiló la información más importante para las diferentes técnicas de manejo quirúrgico. Los DO son un desafío clínico importante que requiere un enfoque personalizado y efectivo para lograr una recuperación óptima del paciente.

Palabras clave: defectos óseos, injertos óseos, reconstrucción ósea, transporte óseo

Abstract

Bone defects (OD) represent a constant challenge, as they are complex cases that require innovative solutions. The advancement of regenerative medicine has allowed the development of new surgical techniques that provide hope and opportunities for better treatment. The main objective when treating OD is to optimize the healing and regeneration of bone tissue to fully restore the original functionality and anatomical shape, thus allowing patients to improve their quality of life. From January to May 2024, we conducted a review of recent research regarding the surgical management of OD. The search was carried out in the PubMed, ELSEVIER and Google Scholar databases of the last 5 years, 27 studies published between 2019 were included. and 2024 that met the inclusion criteria and the most important information for the different surgical management techniques was collected. ODs are a significant clinical challenge that requires a personalized and effective approach to achieve optimal patient recovery.

Keywords: bone defects, bone grafts, bone reconstruction, bone transport.

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Cómo citar: Maldonado Maldonado, D. A., Ojeda Maldonado, D. I., Guerrón Robles, S. E., Serrano Tufiño, E. J., Céspedes Riofrío, A. E., & Falconi Noriega, B. V. (2024) Actualización en el manejo de los defectos óseos: Artículo de revisión. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (3), 2083 – 2094. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2181>

INTRODUCCIÓN

Los defectos óseos (DO) representan un desafío constante para los profesionales de la salud, ya que son casos complejos que requieren soluciones innovadoras. El avance de la medicina regenerativa ha permitido el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas que brindan esperanza y oportunidades para un mejor tratamiento.

Los DO son consecuencia de diversas situaciones como enfermedades (osteomielitis), lesiones óseas (fracturas expuestas) o cirugías (reducción abierta y fijación interna). Restaurar la estructura y función ósea es fundamental para que los pacientes tengan una mejor calidad de vida (1). Los DO merecen un enfoque integral, que incluya una evaluación exhaustiva y una planificación detallada que junto al uso de técnicas quirúrgicas avanzadas y la aplicación de materiales biocompatibles de última generación, buscan mejorar la eficacia y seguridad en la reparación de estas deformidades con el fin de mejorar la calidad de vida de los pacientes.

El tratamiento es un desafío complejo y exigente, pero al mismo tiempo representa una oportunidad para el avance y la innovación en el campo de la medicina regenerativa, ya que involucra la aplicación de técnicas quirúrgicas avanzadas, el uso de materiales biocompatibles y el constante desarrollo e investigación. Con todo esto es posible mejorar la calidad de vida de los pacientes y ofrecerles soluciones cada vez más efectivas y prometedoras.

El objetivo principal al tratar los DO es optimizar la cicatrización y regeneración del tejido óseo para restaurar plenamente la funcionalidad y forma anatómica original, logrando así que los pacientes puedan mejorar su calidad de vida.

METODOLOGÍA

En enero a mayo del 2024 realizamos una revisión sobre las investigaciones recientes respecto al manejo quirúrgico de los defectos óseos, la búsqueda se realizó en las bases de datos de PubMed, ELSEVIER y Google Académico de los últimos 5 años, en su mayoría trabajos a partir del año 2020. Se identificaron inicialmente 56 estudios de importancia relacionados con el manejo quirúrgico de los defectos óseos, de los cuales se incluyeron 27 estudios publicados entre 2019 y 2024 que cumplieran con los criterios de inclusión, básicamente que sean basados en tratamiento quirúrgico de los defectos óseos, autoinjertos, aloinjertos, técnica de Masquelet, técnica de Ilizarov, técnica de Orthofix LRS e injerto de peroné libre vascularizado. Se excluyeron los estudios que no cumplieron con los criterios anteriores y se recopiló la información más importante para las diferentes técnicas de manejo quirúrgico de los defectos óseos.

DESARROLLO

Defectos óseos (DO)

Los DO presentan una alta importancia clínica debido a su impacto significativo en la movilidad y funcionalidad del paciente. Son el resultado de diversos factores, como traumas, enfermedades sistémicas o incluso defectos congénitos, estos DO no solo afectan la estructura y función del hueso en sí, sino que también afectan a los tejidos y estructuras circundantes, influyendo en la forma en que se aborda el tratamiento, ya que es necesario evaluar y tratar cualquier daño adicional que pueda haberse producido. Por lo tanto, los diferentes tipos de DO requieren enfoques de tratamiento personalizados y adaptados a las necesidades individuales de cada paciente.

La epidemiología y prevalencia de estos defectos varían de manera considerable según la edad, el sexo y los diversos factores de riesgo. Por lo tanto, es crucial considerar cuidadosamente estas diferencias al momento de establecer un plan de tratamiento que permita alcanzar una recuperación óptima de la

lesión ósea, ya que los DO tienen un impacto negativo en la calidad de vida de los pacientes, pues limitan sus capacidades físicas y afectan su bienestar general. Por lo tanto, es fundamental abordar adecuadamente su tratamiento y rehabilitación.

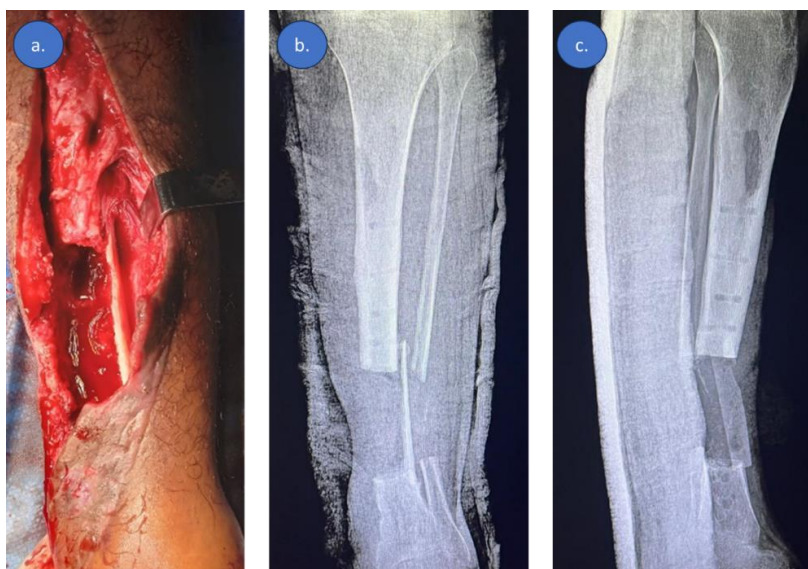
En la actualidad, existen diferentes opciones de tratamiento disponibles para abordar los defectos óseos, que van desde terapias físicas, medicamentos, dispositivos ortopédicos hasta cirugías reconstructivas. La elección del tratamiento dependerá de una variedad de factores, como la gravedad de la lesión, la ubicación del defecto, la condición general del paciente y el cuidado postoperatorio del paciente (9). Para los DO mayores de 4 a 5 cm, los procedimientos comunes de injerto óseo son insuficientes, estos requieren intervenciones quirúrgicas más complejas.

La evaluación clínica es fundamental para determinar el tratamiento, se requiere de una historia clínica y la exploración física adecuadas, en las cuales se puede encontrar dolor, inflamación o limitaciones funcionales, deformidades, crepitaciones, cambios en la temperatura de la piel y sensibilidad local, así como antecedentes médicos relevantes.

El diagnóstico se lo hace mediante radiografías convencionales, son la primera herramienta utilizada ya que son capaces de mostrar cambios en la densidad y arquitectura ósea como se observa en la figura 1. Otras técnicas de imagen que evalúan con mayor precisión los DO incluyen: la tomografía computarizada (permite una visualización tridimensional de las lesiones), la resonancia magnética (genera imágenes detalladas de los tejidos blandos y estructuras óseas).

Figura 1

Defectos óseos



Nota: a) Imagen clínica. Se muestra la fotografía transquirúrgica del defecto óseo. b) y c) Radiografías anteroposterior y lateral de pierna izquierda respectivamente. Se muestran las proyecciones radiográficas que evidencian un defecto óseo de 8cm en el tercio medio a inferior de la diáfisis de la tibia izquierda.

Clasificación

La clasificación de los defectos óseos es importante ya que determina el enfoque terapéutico y pronóstico. Se dividen en agudos y crónicos. Los DO agudos son lesiones recientes que generalmente

involucran fracturas o traumas agudos en el hueso y requieren una atención inmediata para evitar complicaciones a largo plazo, además de garantizar una recuperación adecuada. Por otro lado, los DO crónicos son aquellos que han estado presentes durante un período prolongado, como los causados por enfermedades crónicas (enfermedades óseas o trastornos metabólicos) o por falta de cicatrización adecuada de fracturas anteriores (pseudoartrosis). Su tratamiento implica abordar tanto la causa subyacente del defecto como promover la regeneración ósea y la restauración de la funcionalidad, convirtiéndose en un desafío adicional debido a su complejidad y su necesidad de estrategias de tratamiento a largo plazo.

Tratamiento

El tratamiento de los DO está basado en técnicas quirúrgicas, las cuales pueden incluir desde la eliminación del tejido deteriorado hasta la reconstrucción completa de la estructura ósea afectada. Es crucial contar con un equipo especializado y con experiencia para garantizar resultados satisfactorios. La elección de la técnica dependerá de la naturaleza y extensión del defecto, así como de las características del paciente.

Injertos óseos autólogos y aloinjertos: Los injertos óseos presentan propiedades de osteoconductividad, osteoinductividad, osteogenicidad y resistencia mecánica. La osteoconductividad es proporcionar una base para el depósito de hueso nuevo, la osteoinductividad es el acto de inducir la diferenciación de células osteoprogenitoras, la osteogenicidad es la capacidad de proporcionar células capaces de formar nuevo tejido óseo, por último, la resistencia mecánica de un material de injerto determina si puede proporcionar estabilidad estructural y soporte al hueso reconstruido, cabe mencionar que ningún injerto es capaz de soportar una carga inmediata sin una fijación estable adicional.

Los injertos óseos autólogos y aloinjertos son dos técnicas muy comunes. Ambas opciones tienen ventajas y desventajas significativas que deben ser consideradas al tomar una decisión. La elección dependerá de una variedad de factores que incluyen la disponibilidad de hueso donante, el tamaño y la gravedad del defecto óseo, la respuesta inmunológica del paciente y las preferencias del cirujano. Es importante que el cirujano evalúe todos estos aspectos antes de tomar una decisión, con el fin de garantizar los mejores resultados para el paciente. Ciertos casos pueden ameritar una combinación de ambas técnicas para lograr una reconstrucción ósea exitosa.

Los injertos autólogos o autoinjertos, implican tomar hueso del propio paciente, generalmente de una zona donante como la cresta ilíaca de la pelvis, el fémur, la tibia, el peroné y el radio, con el fin de rellenar el defecto. Se considera el injerto de elección en el manejo de los DO ya que contiene células osteogénicas, factores de crecimiento osteoinductivos y una matriz osteoconductora. Una de las principales ventajas es que el hueso proviene del propio cuerpo del paciente, lo que reduce el riesgo de rechazo o reacciones inmunológicas adversas, además ofrecen un suministro abundante de tejido óseo, lo que permite una reconstrucción y regeneración más efectiva. La principal desventaja es la necesidad de realizar una segunda intervención quirúrgica para obtener el hueso donante, lo que aumenta la complejidad del procedimiento y el riesgo de complicaciones asociadas.

Las características del injerto varían según el sitio donante, los injertos de esponjosa son más ricos en células regenerativas y factores de crecimiento y su estructura altamente porosa promueve un rápido crecimiento óseo hacia el interior, mientras que los injertos corticales densos proporcionan un mayor soporte mecánico.

Los aloinjertos consisten en utilizar hueso de un donante compatible con el receptor, puede ser obtenido de un banco de huesos (tejido óseo alogénico extraído de cadáveres) o de un donante vivo. Su ventaja es que no requiere una segunda cirugía, esto reduce el tiempo de recuperación del paciente

y disminuye los riesgos quirúrgicos asociados. La desventaja es que conlleva un mayor riesgo de rechazo y de complicaciones como infecciones, debido a la naturaleza no autóloga del trasplante. La matriz ósea desmineralizada presenta una elevada superficie de colágeno y factores de crecimiento osteoinductivos, los chips esponjosos y corticoesponjosos troceados poseen excelentes propiedades osteoconductoras. Sin embargo, la disponibilidad de aloinjertos puede ser limitada en comparación con los injertos autólogos.

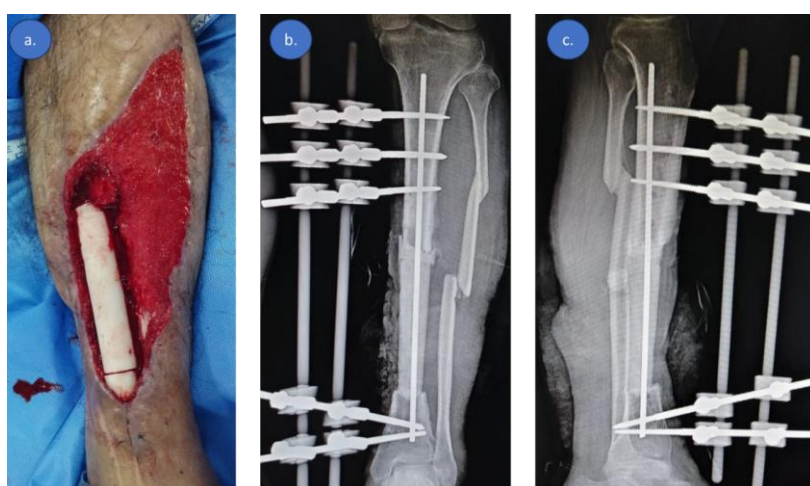
Técnica de Masquelet: Es un procedimiento utilizado en la reconstrucción ósea compleja de gran tamaño, consiste en la creación de una membrana inducida vascularizada alrededor de un DO la cual va a preservar la vascularidad del lecho óseo y producirá estimulación del proceso de osteogénesis. Fue creada por el cirujano francés Alain-Charles Masquelet en el año de 1980. Es utilizada en el tratamiento de DO postraumático, infecciones óseas crónicas y pseudoartrosis.

Consta de dos fases para lograr la reconstrucción ósea exitosa. La primera fase o inducción de membrana (figura 2), se basa en la creación de un espacio muerto que desencadena una respuesta de defensa del organismo la cual se materializa en la creación de una membrana biológica protectora alrededor del DO y es capaz de estimular la formación de nuevo tejido neovascularizado y de reclutar células osteogénicas necesarias para el proceso de reparación, esta va guiar el crecimiento óseo. En la segunda fase o de consolidación, se procede aplicar el injerto óseo (autólogo o alógeno) dentro del espacio previamente creado durante la fase de inducción de membrana, buscando promover la consolidación del injerto mediante un proceso de cicatrización secundaria, lo que dará como resultado la restauración completa del hueso afectado.

Está indicada en defectos óseos segmentarios de gran tamaño, pseudoartrosis, infecciones crónicas o fracturas abiertas con pérdida significativa de tejido óseo. Está contraindicada en infecciones activas no controladas, falta de viabilidad del injerto óseo, o en pacientes con expectativas poco realistas sobre los resultados. Las complicaciones más comunes incluyen la infección de la membrana inducida, fracaso en la formación de membrana, necrosis ósea, retraso en la consolidación del injerto, y segmentos óseos no unidos.

Figura 2

Defectos óseos



Nota: a) Imagen clínica. Se muestra la fotografía transquirúrgica del defecto óseo, se realizó el primer tiempo de Masquelet. b) y c) Radiografías anteroposterior y lateral de pierna izquierda respectivamente. Se muestran las proyecciones radiográficas que evidencian un defecto óseo de 10cm

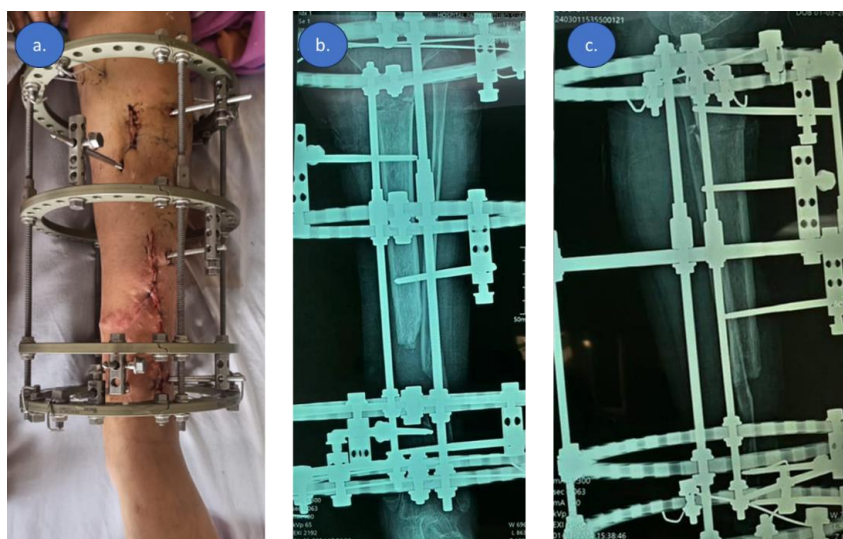
en el tercio medio a inferior de la diáfisis de la tibia izquierda, con la presencia del cemento óseo que servirá para la inducción de la membrana vascularizada.

Técnica de Ilizarov: Es un método novedoso desarrollado por el cirujano ruso Gavriil Ilizarov en la década de 1950, la cual permite la corrección de deformidades extensas, está basado en principios de biomecánica, distracción osteogénica y la biología ósea (regeneración ósea y la capacidad del tejido óseo para adaptarse a estímulos de tensión), utilizando fijadores externos para guiar el crecimiento y la consolidación ósea (figura 3). Está indicado en el tratamiento de fracturas con DO complejas, pseudoartrosis, consolidaciones viciosas, deformidades óseas congénitas o adquiridas, alargamiento óseo en casos de estatura baja y osteomielitis crónica. Las contraindicaciones incluyen las infecciones activas, la inestabilidad psicológica y las fracturas osteoporóticas.

El sistema de fijadores externos y anillos deben ser colocados alrededor del miembro afectado con tal precisión que asegure una adecuada alineación, fijación y estabilización de los fragmentos óseos, esto permitirá una aplicación de fuerzas controladas sobre el hueso para estimular el crecimiento y la regeneración ósea, reduciendo las complicaciones. Entre las complicaciones más comunes están las infecciones y las distracciones inadecuadas.

Figura 3

Defectos óseos



Nota: a) Imagen clínica. Se muestra la fotografía postquirúrgica de la técnica de Ilizarov. b) y c) Radiografías anteroposterior y lateral de pierna izquierda respectivamente. Se muestran las proyecciones radiográficas que evidencian un defecto óseo de 9cm en el tercio medio a inferior de la diáfisis de la tibia izquierda, se realizó la colocación de tutores tipo Ilizarov.

Técnica de Orthofix LRS: Es un sistema de fijación externa que fue creada a principios de la década de 1980 por el cirujano ortopédico italiano Giancarlo Zuliani y es utilizada en el tratamiento de fracturas complejas, deformidades óseas, alargamiento óseo y corrección de DO, ya que permite una movilidad controlada durante el proceso de curación, promoviendo la consolidación ósea y la recuperación funcional del paciente (figura 4). Actualmente es muy utilizada en todo el mundo debido a su capacidad para mejorar la calidad de vida de los pacientes con DO.

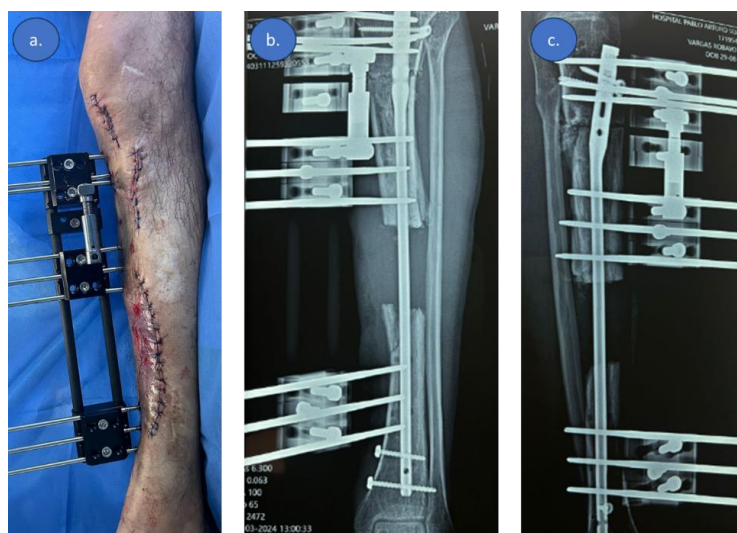
Los principios se basan en la corrección de deformidades óseas a través de un sistema de fijación externa dinámica, la cual brinda una estabilidad biomecánica y la capacidad de ajuste gradual para

lograr la alineación deseada. La técnica se centra en la utilización de fuerzas controladas para promover la consolidación ósea adecuada, evitando la compresión, tracción y desviación excesiva, además de permitir la movilidad controlada durante el proceso de curación. Esto es gracias a que este sistema se forma de fijadores externos y clavos intramedulares, diseñados para proporcionar estabilidad y soporte a los huesos.

Sus indicaciones son: deformidades congénitas, traumáticas, infecciosas; cirugías de alargamiento y corrección de miembros ocasionadas por DO. Las contraindicaciones más importantes incluyen la presencia de infecciones locales, piel no viable, compromiso neurológico grave y trastornos metabólicos no controlados. Además, se debe evaluar la capacidad y el compromiso del paciente para cumplir con las sesiones de distracción y la necesidad de seguir un protocolo de cuidados postoperatorios rigurosos. Las complicaciones asociadas pueden ser infecciones, pérdida de reducción o malposición de los componentes.

Figura 4

Defectos óseos



Nota: a) Imagen clínica Se muestra la fotografía postquirúrgica de la técnica de Orthofix LRS. b) y c) Radiografías anteroposterior y lateral de pierna izquierda respectivamente. Se muestra las proyecciones radiográficas que evidencian un defecto óseo de 8cm en el tercio medio de la diáfisis de la tibia izquierda, se realizó la colocación de tutores lineales (Técnica de Orthofix LRS).

Injerto de peroné libre vascularizado: Es una técnica quirúrgica reconstructiva empleada con enfoque en la oncología que se basa en la reconstrucción de defectos óseos complejos, en la misma se realiza la transferencia de un segmento del peroné junto con su suministro sanguíneo a la zona afectada, con lo cual permita la regeneración y restauración de la funcionalidad.

La corteza del peroné es densa y resistente, lo que proporciona una estructura ósea ideal para la fijación de implantes y la reconstrucción de DO, está nutrido principalmente por la arteria peronea y es un excelente candidato para injertos libres vascularizados. Sin embargo, se requiere un instrumental especializado y una técnica quirúrgica meticulosa para realizar suturas de alta precisión. La selección de los vasos receptores es crucial, ya que debe coincidir con vasos receptores de diámetro similar, esto implica un riesgo de trombosis postoperatoria, por lo que es crucial el uso de anticoagulantes.

Está indicado en grandes DO, tumores óseos y en la reconstrucción de mandíbula y maxilar. En cuanto a las contraindicaciones tenemos a pacientes con alteraciones vasculares severas, infecciones activas, o condiciones que comprometan la viabilidad del injerto, como el tabaquismo o enfermedades sistémicas graves.

DISCUSIÓN

Los defectos óseos provocan un impacto significativo en la movilidad y funcionalidad del paciente, disminuyendo su calidad de vida. Se presentan principalmente como resultado de traumatismos de alta energía, enfermedades sistémicas o incluso defectos congénitos, que finalmente afectan la estructura y función del hueso, en un gran porcentaje va acompañado de afecciones a los tejidos y estructuras circundantes. Estos defectos óseos se clasifican en agudos y crónicos, lo cual ayudará a definir el tipo de tratamiento y el pronóstico. La elección del tratamiento se basa en la gravedad de la lesión, la ubicación del defecto, la condición general del paciente y el cuidado postoperatorio del mismo, los defectos óseos mayores de 4 a 5 cm requieren intervenciones quirúrgicas más complejas, convirtiéndose en un verdadero desafío.

El tratamiento está basado en varias técnicas quirúrgicas, las cuales pueden incluir desde la eliminación del tejido deteriorado hasta la reconstrucción completa de la estructura ósea afectada. Cabe recalcar que es crucial contar con un equipo especializado y con experiencia, ya que la elección y ejecución de las diversas técnicas existentes definirá el pronóstico de cada paciente.

Siendo así en primer lugar tenemos a los injertos óseos, estos poseen propiedades de osteoconductividad, osteoinductividad, osteogenicidad y resistencia mecánica. Los injertos óseos autólogos y aloinjertos son dos técnicas muy comunes que poseen ventajas y desventajas significativas que deben ser consideradas al tomar una decisión. Los injertos autólogos se consideran los de elección ya que contiene células osteogénicas, factores de crecimiento osteoinductivos y una matriz osteoconductora, además, reduce el riesgo de rechazo o reacciones inmunológicas adversas. Los aloinjertos utilizan hueso de un donante compatible con el receptor, su principal ventaja se basa en no requerir una segunda cirugía, reduciendo el tiempo de recuperación del paciente y disminuyendo los riesgos quirúrgicos asociados. Sin embargo, tiene mayor riesgo de rechazo y de complicaciones como infecciones.

Para los defectos óseos mayores de 4 a 5 cm, existen técnicas más complejas como la técnica de Masquelet, técnica de Ilizarov, técnica de Orthofix LRS o del injerto

La técnica de Masquelet consiste en la creación de una membrana inducida vascularizada alrededor de un defecto óseo, está preserva la vascularidad del lecho óseo y produce estimulación del proceso de osteogénesis. Consta de 2 fases separadas por un lapso de 6 a 8 semanas aproximadamente. La técnica de Ilizarov permite la corrección de deformidades extensas, se basa en la distracción osteogénica y la biología ósea, utiliza fijadores externos para guiar el crecimiento y la consolidación ósea. Junto a la técnica de Orthofix LRS sirven para producir un alargamiento óseo. Por último, tenemos a los injertos de peroné libre vascularizado, tiene un buen enfoque en la oncología y se basa en la reconstrucción de defectos óseos complejos, mediante la transferencia de un segmento del peroné junto con su suministro sanguíneo a la zona afectada.

Todas estas técnicas descritas están indicadas en defectos óseos segmentarios de gran tamaño y complejos, pseudoartrosis, consolidaciones viciosas, infecciones crónicas o fracturas abiertas con pérdida significativa de tejido óseo. Al mismo tiempo están contraindicadas en infecciones activas no controladas, falta de viabilidad del injerto óseo, o en pacientes con expectativas poco realistas sobre los resultados. Al mismo tiempo corren el riesgo principal de la infección, con lo cual el panorama se complica, pudiendo terminar en amputaciones.

CONCLUSIONES

Los defectos óseos tanto agudos como crónicos, son un desafío clínico importante que requiere un enfoque individualizado y efectivo para lograr una recuperación óptima del paciente. La comprensión de la epidemiología y los factores de riesgo asociados, junto con la implementación de los tratamientos adecuados, permitirá mejorar la movilidad y funcionalidad del paciente, mejorando así su calidad de vida.

REFERENCIAS

Baar-Zimend A. Alargamiento óseo con clavo intramedular magnético experiencia preliminar y lecciones aprendidas. Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología. 2020 Oct;61(02):060-8. thieme-connect.com

Barclay F, Moores MF, Lachiondo FP, Arcuri F. Defecto óseo glenoideo crítico en inestabilidad de hombro. Métodos de medición y su valor en la práctica diaria. Revista Artroscopia. 2022 Sep 12;29(03). Disponible en: <https://www.revistaartroscopia.com.ar/index.php/revista/article/view/270>

DE DEFECTO O. ... -FUNCIONAL TRAS EL USO DE COLGAJO OSEO ALOGÉNICO REVASCULARIZADO PARA TRANSFERENCIA REGIONAL O LIBRE COMO MANEJO. repositorio.upch.edu.pe.upch.edu.pe

Delgado Anculle HG. Consideraciones para el manejo de las complicaciones de la cicatrización de heridas en regeneración ósea: Reporte de caso. repositorioacademico.upc.edu.pe.upc.edu.pe

Fernández R, Del Castillo J. Fracturas del platillo tibial con hundimiento articular. Comparación entre reconstrucción con injertos óseos y sustitutos sintéticos. Revisión bibliográfica Revista Médica del Uruguay. 2023. scielo.edu.uy

Garófalo LL, Sánchez LM, Padilla AA, Guambo BA, Acosta SF, Huayamabe GV, Solano EA. Enfoque Integral en el Tratamiento Quirúrgico de Fracturas Complejas: Colaboración entre Cirugía General, Traumatología y Cirugía Plástica. Tesla Revista Científica. 2023 Nov 30;3(2):e278-. Disponible en: <https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/278/323>

Hofmann A, Gorbulev S, Guehring T, Schulz AP, Schupfner R, Raschke M, Huber-Wagner S, Rommens PM. Autologous iliac bone graft compared with biphasic hydroxyapatite and calcium sulfate cement for the treatment of bone defects in tibial plateau fractures: a prospective, randomized, open-label, multicenter study. JBJS. 2020 Feb 5;102(3):179-93. lww.com

Kim T, See CW, Li X, Zhu D. Orthopedic implants and devices for bone fractures and defects: Past, present and perspective. Engineered Regeneration. 2020. sciencedirect.com

Legorreta LEJ. Resultados clínicos y radiográficos en pacientes con pseudoartrosis de tibia, manejados con placa DCP 3.5 vs clavo centromedular. 2023. buap.mx

Leiva Gea AL. Impacto del alargamiento de extremidades en la antropometría, funcionalidad, composición corporal, perfil metabólico y calidad de vida en población pediátrica y 2022. uma.es

Mejía-Grueso A, Gutiérrez-Zúñiga D, Visbal-Otero N, Valbuena-Bernal F. Defectos óseos glenohumerales: Un recorrido por los avances diagnósticos y terapéuticos durante los últimos 20 años. Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología. 2022;87(4):570-8. amelica.org

Montero-Ortiz LM, Garay-Villamar DG. Técnica de Masquelet en manejo de defectos óseos de diáfisis de la tibia. MQRInvestigar. 2023. Disponible en: <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/867/3395>

Montero-Ortiz LM, Garay-Villamar DG. Técnica de Masquelet en manejo de defectos óseos de diáfisis de la tibia. MQRInvestigar. 2023. investigarmqr.com

Padrón SM. Técnica de inducción de membrana: experiencia en la UMAE HTO Puebla. 2021. buap.mx

Padrón SM. Técnica de inducción de membrana: experiencia en la UMAE HTO Puebla. 2021. buap.mx

Puchiele A, Rodríguez M, Pérez ME. Osteomielitis crónica en la edad pediátrica: análisis de la presentación clínica, paraclínica y su abordaje terapéutico. Revisión sistemática de la literatura. Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica. 2021 Nov 4;23(1-3):27-35. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/opediatrica/op-2021/op211f.pdf>

Quiroz-Williams J, Gaytán-Fernández S, Barragan-Hervella RG, Morgan-Padrón S, Rojas-Durán O, Martínez-Asención JP, Castillo-Ramírez IO. Experiencia clínica en el manejo de defectos óseos postraumáticos de huesos largos tratados con la técnica de inducción de membrana. Acta Ortopédica Mexicana. 2024 Jan 5;37(5):264-9. medigraphic.com

Rojas A, Jeny R. PREVALENCIA, CARACTERÍSTICAS CLÍNICO-QUIRÚRGICAS Y FACTORES ASOCIADOS A COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS DE FRACTURAS. 2021. unsa.edu.pe

Santos Montoya FA, Ceballos Sánchez JA, Hernández Frías E, Sierra Pérez M, Herrera Caballero ZV. Técnica de Masquelet en no unión atrófica de tibia con osteomielitis crónica, su descripción. Acta médica Grupo Ángeles. 2021 Jun;19(2):280-4. scielo.org.mx

Sigmund IK, Ferguson J, Govaert GA, Stubbs D, McNally MA. Comparison of Ilizarov bifocal, acute shortening and relengthening with bone transport in the treatment of infected, segmental defects of the tibia. Journal of Clinical Medicine. 2020 Jan 28;9(2):279. mdpi.com

Silva Rodríguez LG, Arellano L. Diseño y construcción de un fijador externo híbrido para miembros inferiores tibia y peroné. renati.sunedu.gob.pe.sunedu.gob.pe

Stahl A, Yang YP. Regenerative approaches for the treatment of large bone defects. Tissue Eng Part B Rev [Internet]. 2021;27(6):539–47. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1089/ten.teb.2020.0281>

Suasnabar Rojas JF. Características clínicas de pseudoartrosis en fractura de tibia. 2020. upla.edu.pe

Toledo JP, Prieto EB, Durán SM, Tipán AM. Manejo del defecto óseo cortical de la diáfisis femoral debido a osteomielitis crónica con el uso de clavo endomedular impregnado de antibiótico e injerto óseo autólogo. Revista Ecuatoriana de Ortopedia y Traumatología. 2022 Dec 1;11(Fascículo 3):42-6. revistacientificaseot.com

Umpire DF, Antonio R. Defectos de la consolidación en fracturas óseas. Interciencia médica. 2022. intercienciamedica.com

Villalobos Villalobos D. Efectividad del injerto óseo en la consolidación de fracturas diafisarias de húmero. 2024. upao.edu.pe

Xue N, Ding X, Huang R, Jiang R, Huang H, Pan X, Min W, Chen J, Duan JA, Liu P, Wang Y. Bone tissue engineering in the treatment of bone defects. Pharmaceuticals. 2022 Jul 17;15(7):879. mdpi.com