BUAP

Facultad de Medicina

Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia
Centro Médico Nacional Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho

“Técnica de inducción de membrana: experiencia en la UMAE HTO Puebla”

Tesis para obtener el Diploma de
Especialidades en Traumatología y Ortopedia

Presenta:

Dra. Sheila Morgan Padrón

Director de Tesis:

Dr. Jorge Quiroz Williams

Asesor

Dr. Obed Rojas Duran

N° de registro: R-2019-2105-064
Enmiendas: FE-2021-2105-10 y FE-2021-2105-11

H. Puebla de Z. NOVIEMBRE 2021

IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES.

Investigador Responsable:

Mtro. Jorge Quiroz Williams.

Matrícula 99352616.
Jefe de la División de Investigación en Salud, UMAE HTYO CMNMAC. Especialista en Ortopedia. Maestría en Docencia y Administración de la Educación Superior. Diplomado en Investigación clínica.
Correo: jorge.quirozw@imss.gob.mx; Teléfono: 22 224 3307 Ext. 208

Investigadores Asociados:

Dr. Obed Rojas Duran

Matrícula: 12162906
Médico No Familiar, UMAE HTYO CMNMAC. Especialista en Ortopedia.
Correo: roobed1505@hotmail.com Teléfono: 2493099 Ext.208

Dra. Sheila Morgan Padrón

Matrícula: 97220966
Médico Residente del curso de especialización médica en ortopedia, UMAE HTYO CMNMAC.
Correo: musicmorgan00@gmail.com Teléfono: 2221207792.

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS.

QUIERO DEDIDCARLE MI TRABAJO DE TESIS A MI FAMILIA, A MIS PADRES POR SIEMPRE APOYARME, POR SIEMPRE GUIARME HACIA EL CAMINO DEL TRABAJO DURO Y LA SUPERACION, DE IGUAL FORMA QUIERO DEDICRLE ESTE TRABAJO A MI HERMANA POR SER SIEMPRE LA PERSONA A LA QUE PUEDE ACUDIR CUANDO LOS PROBLEMAS Y LOS RETOS SENTIA ME SOBREPASABAN.

GRACIAS POR TODO, LOS AMO.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS

Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **2105.**
HOSP TRAUMA Y ORTOPEDIA PUEBLA

Registro COFEPRIS **17 CI 21 114 025**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 21 CEI 008 2017121**

FECHA **Lunes, 11 de noviembre de 2019**

M.C. Arturo García Galicia

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **"TÉCNICA DE INDUCCIÓN DE MEMBRANA: EXPERIENCIA EN LA UMAE HTO 275 PUEBLA"** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional
R-2019-2105-064

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. Carlos Francisco Morales Flores
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2105

Imprimir

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS

MÉXICO

Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud

IMSS

"Dictamen de Enmienda Aprobada"

COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD No. 2105
HOSP TRAUMA Y ORTOPEDIA PUEBLA

FECHA: **Miércoles, 24 de febrero de 2021**

Mtro. JORGE QUIROZ WILLIAMS
P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que la enmienda al protocolo de investigación en salud con título **"TÉCNICA DE INDUCCIÓN DE MEMBRANA: EXPERIENCIA EN LA UMAE HTO 275 PUEBLA"** y número de registro institucional: **R-2019-2105-064** que consiste en:

Modificar Metodología

que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **ENMIENDA APROBADA**

ATENTAMENTE

Dr. Carlos Francisco Morales Flores
Presidente del COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD No. 2105

Imprimir

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS

MÉXICO

Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud

IMSS

"Dictamen de Enmienda Aprobada"

COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD No. 2105
HOSP TRAUMA Y ORTOPEDIA PUEBLA

FECHA: **Miércoles, 24 de febrero de 2021**

Mtro. JORGE QUIROZ WILLIAMS
P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que la enmienda al protocolo de investigación en salud con título **"TÉCNICA DE INDUCCIÓN DE MEMBRANA: EXPERIENCIA EN LA UMAE HTO 275 PUEBLA"** y número de registro institucional: **R-2019-2105-064** que consiste en:

Modificar Colaboradores

que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **ENMIENDA APROBADA**

ATENTAMENTE

Dr. Carlos Francisco Morales Flores
Presidente del COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD No. 2105

Imprimir

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN DE TESIS DE ESPECIALIDAD

UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD

HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA DE PUEBLA

PUEBLA, PUE., A

AUTORIZACION DE IMPRESIÓN DE TESIS DE ESPECIALIDAD

LOS ASESORES: Jorge Quiroz Williams, Obed Rojas Durán.

DE LA TESIS TITULADA: **"Técnica de inducción de membrana: experiencia en la UMAE HTO Puebla"**

REALIZADA POR EL MÉDICO RESIDENTE: Sheila Morgan Padrón
DE LA ESPECIALIDAD: Ortopedia

HACEMOS CONSTAR QUE ESTE TRABAJO CIENTIFICO HA SIDO REVISADO Y AUTORIZADO EN EL SIRELCIS CON NÚMERO DE REGISTRO NACIONAL: R-2019-2105-064

AUTORIZAMOS SU IMPRESIÓN

RODOLFO GREGORIO BARRAGÁN HERVELLA

NOMBRE, FIRMA Y FECHA

SUEMMY GAYTAN FERNANDEZ

NOMBRE, FIRMA Y FECHA

JORGE QUIROZ WILLIAMS

NOMBRE, FIRMA Y FECHA

INDICE

RESUMEN. 10

MARCO TEÓRICO. 12

Introducción. 12

ANTECEDENTES GENERALES 13

ANTECEDENTES ESPECIFICOS 13

JUSTIFICACIÓN 24

Justificación a la enmienda 25

OBJETIVOS. 26

1. Objetivo General 26

2. Objetivos Específicos 26

HIPÓTESIS 27

MATERIAL Y MÉTODOS 28

Diseño del estudio 28

Universo de Trabajo 28

Lugar 28

Estrategia de la investigación 28

Periodo 28

Fuente de Investigación 29

Técnica de Muestreo 29

Tamaño De La Muestra 29

Criterios de selección 29

1. Criterios de inclusión 29

2. Criterios de exclusión 29

3. Criterios de eliminación 29

Método 30

Análisis estadístico: 30

Variables 31

Recursos e Infraestructura 32

1. Recursos humanos 32

Recursos materiales 32

2. Recursos financieros 32

CONSIDERACIONES ÉTICAS 33
FACTIBILIDAD 35
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 36
RESULTADOS. 37
DISCUSIÓN 42
CONCLUSIONES 44
BIBLIOGRAFÍA 45
ANEXOS 50

RESUMEN.

Antecedentes: Los defectos óseos postraumáticos (DOPT) se producen por traumas de alta energía que ocasionan pérdida aguda de hueso; ocurren en forma subaguda durante el desbridamiento quirúrgico de una fractura expuesta conminuta, y también pueden verse en casos crónicos como pseudoartrosis atrófica u osteomielitis difusa con grandes secuestros.
Los DOPT alteran drásticamente la calidad de vida del paciente, y pueden producir serias secuelas como acortamiento disfuncional de la extremidad, deformidad angular, rigidez articular y trastorno irreversible de la marcha.
La reconstrucción de un DOPT segmentario no debe causar mayor morbilidad al paciente. Al término del tratamiento se debe lograr la consolidación manteniendo la longitud y alineación del hueso; erradicar la infección; y conseguir un rango articular funcional. Clásicamente se han descrito dos opciones principales para reconstruir un DOPT segmentario: peroné vascularizado y ortogénesis por distracción.

Objetivos: Describir la evolución de los pacientes tratados quirúrgicamente por defectos óseos segmentarios de extremidades mediante técnica de inducción de membrana en la UMAE HTO Puebla, además de la necesidad de recibir un segundo tratamiento quirúrgico.

Material y métodos: Se realizará un estudio observacional, en pacientes con defectos óseos secundario a causas traumáticas o infecciosas, a quienes se les realiza la técnica de inducción de membrana (Masquelet). Se les realizará evaluación del dolor, determinación de defecto óseo, así como proceso de consolidación radiográfica en el control postquirúrgico, así como alternativas de tratamiento en caso de falla al tratamiento. Al análisis estadístico se realizará frecuencias y porcentajes, así como medidas de tendencia central y dispersión, además de asociación de variables con U Mann-Whitney y t Student. Valor estadístico de p <0.05.

Recursos e Infraestructura: Se utilizaran recursos propios de la institución o aportados por el grupo de investigación.

Experiencia de grupo: El grupo de investigación cuenta con especialistas en ortopedia con más de 20 años de servicio, así como experiencia en la docencia e investigación. Con formación en educación superior y ciencias de la educación. Han sido profesores tanto de posgrado como de pregrado en diferentes escuelas y facultades de medicina nacionales.
El Dr. Jorge Quiroz Williams, especialista en Ortopedia, maestría en Docencia y Administración de la Educación Superior, así como diplomados en investigación clínica. Cuenta con experiencia en investigación en padecimientos traumáticos musculoesqueléticos y degenerativos musculoesqueléticos. Ha sido tutor de tesis en más de 11 protocolos de investigación, tanto de especialidad como de alta especialidad. Cuenta con 5 publicaciones en revistas indexadas tanto nacionales como internacionales.

Resultados: Se incluyo un total de 25 pacientes, la media de edad fue de 36.8 ± 8.9 años. La longitud de los defectos óseos fue de 3 a 10cm en el 84% de los casos y

mayores a 10cm en el 16%. Se obtuvo una consolidación ósea en el 16% de los casos, de los cuales el 100% tenían defectos menores a 10cm. (P=0.473). Las complicaciones de presentaron en el 44% de los casos, de los cuales 32% desarrollaron procesos infecciosos y en el 12% hubo necesidad de realizar una ablación de la extremidad afectada.

Conclusiones: La consolidación ósea se logró solo en pocos pacientes con defectos menores a 10cm, requiriendo procedimientos alternativos en la mayoría de los casos. Se requiere una selección adecuada de pacientes.
Palabras clave:

MARCO TEÓRICO.

Introducción.

Los defectos óseos post traumáticos pueden desarrollarse debido a accidentes de alta energía, más comúnmente asociados accidentes en vehículos automotor. Dichos accidentes condicionan una perdida ósea, ya sea en el momento del accidente, durante el desbridamiento posterior o debido a un proceso infeccioso que se desarrolla en la zona, que pueden llevar incluso a una pseusoartosis o una osteomielitis. Entre los segmentos óseos mas afectados encontramos que predominantemente tenemos una presencia de este problema en la tibia, en segundo lugar, el fémur y por ultimo el tercero en frecuencia es el humero.

Los defectos óseos afectan la calidad de vida el individuo que las sufren, ya que la mayoría de esta población está formada por jóvenes activos y que se encuentran en una vida laboral, además de que estos defectos pueden producir secuelas como lo son: acortamientos de la extremidad, muchas veces no funcionales, deformidades, angulaciones, rigidez articular, trastornos de la marcha, así como amputaciones de la extremidad afectada.

Los defectos óseos post traumáticos se pueden clasificar en; defectos óseos tipo I: en los que la perdida ósea afecta a menos del 50% del diámetro del hueso, el tipo 2: que compromete mas del 50%, pero se mantiene en contacto en uno o mas puntos de la cortical, y el tipo 3: que son los llamados defectos segmentarios, en los cuales el defecto no posee continuidad en ningún punto de la cortical.

Entre los objetivos del tratamiento de los defectos óseos tenemos que el tratamiento no debe causar una mayor morbilidad al paciente, al termino del tratamiento debemos lograr una consolidación, pero manteniendo la longitud y también la alineación del segmento óseo afectado. En caso de tener una infección asociada, esta debe ser erradicada y por ultimo y de los puntos mas importantes, debemos conseguir un rango articular funcional.

Entre las opciones mas usadas para tratar los defectos óseos post traumáticos podemos encontrar las técnicas de peroné vascularizado, así como la osteogénesis por distracción, sin embargo, estas están asociadas a tasas importantes de

consolidación, además de estar limitadas a resolver defectos óseos de pequeño tamaño. Existe también la técnica de inducción de membrana, descrita por masquelet, la cual consiste en crear un tejido biológicamente activo, denominado membrana inducida, se realiza en dos etapas, en la primera se realiza una desbridacion del defecto óseo, así como la erradicación del proceso infeccioso si es que existe, con remoción de tejido de fibrosis y se coloca un espaciador de polimetilacrilato impregnado de antibiótico, además de realizar una fijación temporal. La segunda etapa se realiza de 4 a 8 semanas posteriores, en la cual se retira el espaciador previamente colocado, cuidando preservar la membrana inducida y el cemento se sustituye por injerto óseo esponjoso autólogo, así como una fijación definitiva del segmento. Esta técnica ha demostrado ser una opción viable para la reconstrucción de defectos óseos post traumáticos de gran tamaño, teniendo buenos resultados funcionales

ANTECEDENTES GENERALES

Los defectos óseos post traumático se refiere a la perdida de tejido óseo de longitud variable, secundario accidentes generalmente de alta energía, dicho defecto puede producirse en el momento del accidente o posterior al mismo, al realizarse la debridación de la herida o como resultado de procesos infecciosos.

Dichos defectos son mas comunes en pacientes jóvenes, laboralmente activo, los cuales son afectados de manera variable en sus actividades habituales. Habitualmente estos defectos óseos son tratados con injertos óseos, técnicas de alargamiento o transporte óseos, los cuales resultan limitados a la hora de tratar defectos óseos de gran tamaño. En el presente trabajo se describirá la técnica de inducción de membrana así como sus ventajas y resultados frente a otros procedimientos propuestos con anterioridad.

ANTECEDENTES ESPECIFICOS

En este apartado tocaremos de forma específica el tema de la técnica de inducción de membrana, así como los antecedentes que tenemos del miso.

La técnica de inducción de membrana para la reconstrucción de defectos óseos en un procedimiento que fue descrito por masquelet por primera vez en el año de 1986. Dicho procedimiento se realiza en dos tiempos, durante la primera etapa se realiza un desbridamiento de la herida, retirando todo el tejido no viable, además de realizar tunelización en cabos proximal y distal, al termino del desbridamiento se coloca un

espaciador de polimetilmetacrilato, que es el responsable de inducir la membrana vascularizada que se forma alrededor del espaciador, esta membrana aparece aproximadamente entre la cuarta y octava semana posterior al primer procedimiento (5).

La segunda etapa del procedimiento se realiza de 4 a 8 semanas posteriores y el objetivo de esta etapa es rellenar el defecto óseo. Primero se retira el cemento óseo que funciono con espaciador, esto sin lesionar la membrana que se ha formado. Posteriormente se coloca injerto óseo de esponjosa, generalmente autólogo, se sutura dicha membrana nuevamente quedando el injerto óseo cubierto por esta membrana. La función de la membrana inducida es además de que mecánicamente contiene el injerto y previene su absorción, de igual forma facilita el proceso de revascularización y el de consolidación, se ha descrito la consolidación de defectos óseos de hasta 25 cm con éxito, además de que esta técnica puede ser usada en huesos largos y cortos de las extremidades (7).

La membrana inducida en un tejido que ha sido estudiado para conocer mejor su estructura, así como sus propiedades biológicas. Se han realizado diversos estudios, que incluyen análisis histológicos, inmunológicos y bioquímicos que han llevado a la conclusión que dicha membrana esta hecha de una matriz de colágeno tipo I, las células fibroblásticas son el tipo celular dominante, la parte interna de la membrana es similar al epitelio y esta compuesta por fibroblastos, miofibroblastos y haces de colágeno entrelazadas. Otra de las características de esta membrana es que contiene una alta concentración de factor de crecimiento endotelial y factor angiogénico, lo que aumenta la vascularización del tejido circundante, también posee una concentración de factores de crecimiento que estimulan la proliferación de células de la medula ósea y la diferenciación de células mesenquimales de linaje osteoblástico (11).

Hablando mas acerca de las ventajas que nos ofrece la membrana inducida, mecánicamente hablando, podemos mencionar que también nos es útil para evitar la interposición de tejidos blandos y también para crear una cavidad semirrígida para contener el injerto óseo, que propicia que el injerto se mantenga en una posición adecuada para su consolidación, evita también su absorción y la formación de hueso ectópico (6).

De los injertos óseos que podemos utilizar para rellenar el defecto, el injerto autólogo es el mas usado debido a que sus propiedades de osteoconduccion, osteoconduccion

y osteogénesis elevan las posibilidades de consolidación del defecto, sin embargo, podemos tener algunas complicaciones entre ellas la obtención del injerto, debido a la morbilidad potencial del sitio de la toma del injerto, entre los mas comunes los procesos infecciosos, que son siempre potenciales en estos procedimientos. Otro de los injertos que se han utilizado son de peroné vascularizado, sin embargo, es un procedimiento demandante en tiempo y recursos, requiriendo la asistencia de equipos entrenados en microcirugía, además de tiempos operatorios prolongados lo cual aumenta el riesgo de un proceso infeccioso.

Los autoinjertos son el *Gold standart* en el tratamiento de los defectos óseos, sin embargo, su uso se ha visto limitado debido a las complicaciones en el sitio donador, entre las mas comunes podemos mencionar el dolor, puede haber lesión de ramas nerviosas lo que conducirá a la formación de neuromas y con menor frecuencia a la aparición de un proceso infeccioso.

Como se menciono con anterioridad el defecto óseo será rellenado con un espaciador de polimetilacrilato durante la primera etapa del procedimiento, dicho espaciador puede ser impregnado con antibiótico como gentamicina, tobramicina, vancomicina y algunas cefalosporinas, según sea la necesidad del paciente (10).

Los defectos óseos son comunes en las extremidades inferiores sobre todo en la tibia, sobre todo por que en muchas ocasiones este asociado a defectos de cobertura cutánea, lo que complica su tratamiento.

De todo el esqueleto el hueso que se ve mas afectado en los defectos óseos es la tibia, ya que debido a su precaria irrigación y que se encuentra en una situación subdérmica la frecuencia de pseudoartrosis, retardo en la consolidación y la no unión son muy frecuentes. Otra de las situaciones que frecuentemente causan problemas es la cobertura cutánea. En muchos de los casos estos pacientes sufren traumas de alta energía que lesionan de forma importante el tejido oblando que van desde perdida cutánea en el momento del accidente, así como necrosis cutánea posterior al trauma. En el caso de lesiones cutáneas localizadas en el tercio proximal o medio se puede realizar un colgajo rotatorio para asegurar la cobertura del defecto y el espaciador. En el caso de tener un defecto extenso y distal se requerirá un colgajo libre con anastomosis microvascular. En caso de no poder realizar cobertura con un colgajo o que dichos procedimientos fallen se requerirá realizar algún otro procedimiento como el acortamiento primario y alargamiento posterior (8).

Una limitación de la técnica es la fuente de injerto esponjoso autólogo. Se puede obtener, entre 20 a 50 cc de la cresta iliaca anterior. Es necesario preparar durante el acto quirúrgico ambas crestas iliacas o la cresta iliaca posterior. Un sistema de fresado del canal femoral y aspiración simultanea sería una alternativa para obtener volúmenes entre 30 a 90 cc de injerto.

En general, la clave para un buen resultado es entender la Concepto global de la técnica de membrana inducida: la membrana pseudosinovial, formada alrededor del espaciador de cemento (como reacción a un cuerpo extraño (primera etapa) actúa como una cámara alrededor del defecto óseo para contener el injerto óseo y estimular la regeneración ósea. (Segunda etapa).

Desde la creación de la técnica de inducción de membrana en el año de 1986 se han descrito diversos artículos basados en el tratamiento de defectos óseos post traumáticos que van de defectos de huesos largos hasta huesos pequeños como lo son los huesos del carpo y lesiones en huesos del pie, a continuación, describiremos algunos resultados publicados desde el año 2012 con respecto a la técnica de inducción de membrana.

Siboni y colaboradores publicaron un estudio retrospectivo en el año 2018; fueron estudiados 19 pacientes con fracturas de tibia que desarrollaron una no unión séptica de la misma, entre los años 2007 y 2014 (12). Algunos pacientes cursaban con mala cobertura cutánea por lo que fue necesario realizar colgajos vascularizados en el 26% de los casos después de la primera etapa del tratamiento, en el 94% de los casos se utilizó autoinjerto tomado de la cresta iliaca. La tasa de unión fue de un 89%, tras 16 meses después del segundo procedimiento quirúrgico. Los casos en los cuales no hubo una adecuada consolidación del injerto óseo, fue en pacientes con lesiones cutáneas extensas y pacientes con hábito tabáquico (12).

En el año 2017 Winkler y colaboradores realizaron un estudio en fracturas de tibia infectadas tratadas con la técnica de Masquelet. Se trata de un estudio retrospectivo que estudio a 8 pacientes, en los que de forma inicial sufrieron una fractura expuesta de tibia, que posteriormente desarrollaron no unión (13). Entre los factores de inclusión se encontró que los pacientes tenían que tener un proceso infeccioso ya controlado, además de una adecuada cobertura cutánea y una fijación externa estable. Se les realizo un seguimiento durante 1 año, el 50% de los pacientes

requirieron una re intervención, sin embargo el 87% de los pacientes evolucionaron a una consolidación del defecto óseo (13).

De igual forma se han descrito numerosos casos clínicos que han demostrado una adecuada consolidación, tal es el caso de Hadisoebroto Dilogo y colaboradores los cuales publicaron en el año 2017 un defecto óseo femoral de aproximadamente 12cm de longitud tratado con células madre mesenquimales alogenicas derivadas del cordón umbilical. Se trata de un paciente femenino de 54 años de edad que fue diagnosticada con una fractura de fémur derecho, la cual recibió tratamiento quirúrgico en 4 ocasiones antes de realizarse la técnica de Masquelet (17).

Se han comentado hasta el momento una serie de casos y estudios realizados con la técnica de Masquelet tratando los defectos óseos del esqueleto de las extremidades pélvicas y torácicas, sin embargo la técnica de Masquelet, si es que ha sido en una menor medida, también ha sido usada para tratar defectos óseos en huesos de menor tamaño, tales como lo son los huesos del carpo y tarso, de igual forma se describe su uso en metatarsianos y clavícula con éxito (14, 15, 19, 20). A continuación, comentaremos algunos de ellos.

El primer caso para comentar es un reporte de caso del año 2017, se describe a un adolescente de 14 años de edad el cual fue diagnosticado con pseudoartrosis congénita de clavícula a los 6 meses de edad manejado de forma conservadora (14). Se decide tratamiento quirúrgico por cuestiones estéticas. El tratamiento fue desarrollado en 2 etapas; en la primera fue retirado el foco de pseudoartrosis y se realizó una re tunelización de ambos fragmentos, así como colocación de cemento quirúrgico y se estabilizan fragmentos con un clavillo de kirshnner. En un segundo tiempo quirúrgico, 6 semanas después del mismo, se realiza retiro del cemento quirúrgico y colocación de injerto autólogo tomado de la cresta iliaca. Se le da seguimiento y tras 10 semanas posteriores al segundo tiempo quirúrgico se documenta la consolidación completa del injerto. No fueron reportadas complicaciones asociadas al procedimiento, y el paciente se reporta sin dolor residual y con buenos resultados estéticos (14).

En el caso de lesiones en el pie tenemos 2 ejemplos, el primero en un reporte de caso del año 2019, en el que se reporta una perdida traumática del astrágalo posterior a una luxación subastragalina lateral abierta (15). Se comenta el caso de un masculino de 46 años de edad que sufre una luxacion subastragalina con daño a tejidos blandos, así como vasculares, que condujeron a una astragalectomia; fue tratado con éxito con la técnica de Masquelet y después de un seguimiento de aproximadamente 10 meses se documentó la consolidación completa, teniendo un retorno a la vida laboral a los 12 meses de seguimiento, con dolor residual que no afecta sus actividades diarias (15).

Como segundo ejemplo tenemos un estudio realizado el año 2019 que lleva por título: Técnica de Masquelet de 3 etapas y una etapa de reconstrucción para tratar la tuberculosis de pie y tobillo (19). Es un estudio retrospectivo, en el que se incluyeron 10 pacientes que fueron tratados entre los años 2014 y 2018. El 50% de los pacientes fueron tratados con la técnica de Masquelet en 3 tiempos, el resto fueron tratados con reconstrucción en 1 tiempo. Entre los resultados cabe destacar que los que fueron tratados la técnica de Masquelet en 3 tiempos, se encontraban en estadios avanzados de la enfermedas y los que se encontraban en estadio tempranos fueron tratados en 1 tiempo, obteniéndose buenos resultados en ambos grupos, con un promedio de tiempo de consolidación de 3.7 meses en el grupo de 3 tiempos. Entre las complicaciones se reportaron tracto sinusal en 6 pacientes, fractura de tibia distal en 1 paciente y por último necrosis cutánea en 1 paciente (19).

De igual forma, como ya se había comentado previamente, se han reportado casos de éxito en el tratamiento de lesiones en las manos, tal es el caso de una artritis séptica en una articulación interfalángica distal, la cual fue tratada con la técnica de inducción de membrana (20). En el reporte de caso publicado en el año 2020, donde se describe la evolución de 3 pacientes que sufrieron una artritis séptica en la articulación interfalángica. Fueron tratados en 2 tiempos, en el primero la articulación fue aseada y fijada de forma temporal con fijadores externos que involucraron la falange media y la distal, más colocación de cemento de polimetacrilato al cual se le añadió antibiótico. Al controlarse el proceso infeccioso, el cemento de metacrilato fue

retirado, preservando la membrana, se coloca un injerto autólogo tomado de la cresta iliaca y fue fijado con clavillo kirshnner. Se reporto integración ósea en los tres pacientes, sin recurrencia del proceso infeccioso (20). Con esto se demuestra que la técnica de Masquelet es útil no solo en defectos traumáticos si no también en múltiples casos de padecimientos ortopédicos, tal como la pseudoartrosis congénita de clavícula (14), el cual ya se comento previamente, fue aplicado con buenos resultados.

Continuando con los padecimientos ortopédicos, podemos citar una serie de casos y metaanálisis publicado en el año 2012, donde se describe el uso de la técnica de Masquelet en la pseudoartrosis congénita de tibia. Se reportaron 3 casos de pseudoartrosis en 5 niños que fueron tratados con la técnica de Masquelet mas aplicación de proteína morfogenética ósea humana recombinante tipo 2. De entre los resultados podemos destacar que 3 de los 5 pacientes tuvieron una recuperación completa con una integración adecuada del injerto óseo, estos resultados obtenidos en in tiempo aproximado de 18 meses, con un seguimiento de 24 meses. En un caso la tibia sufrio una fractura en el hueso que ya se encontraba curado, desarrollo un nuevo proceso infeccioso y los padres del menor optaron por la amputación de la extremidad (18).

Para entender mejor el estudio previamente descrito, debemos saber que las proteínas morfogenéticas oseas, se han utilizado en adultos durante ya varios años, con las siguientes indicaciones especificas: pseudoartrosis de huesos largos, tratamiento de fracturas abiertas recientes y artodesis de columna intersomatica anterior o artrodesis lumbosacra. Estas proteínas son miembros de la familia de los factores de crecimiento trasnformantes. Inducen la proliferación y diferenciación de las células mesenquimales en osteoblastos. Dos de estas proteínas se utilizan para aplicaciones clínicas rhBMP2 y rh BMP7. Estos se han utilizazdo con anterioridad en animales y esta bien documentado que inducen una mejoría en las condiciones oseas, este uno de los pocos estudios realizados en niños ya que su uso no esta permitido y los pocos casos son compasivos (18).

Pasando a otro aspecto de la técnica de inducción de membrana, se tocara el tema de los efectos microscópicos de la técnica de Masquelet, los cuales son importantes para entender todo el proceso en conjunto.

La técnica de Masquelet se basa en un procedimiento en 2 etapas, de las cuales, en la primera se forma una membrana vascularizada para proporcionar un entorno permisivo para la incorporación del injerto óseo, que es colocado durante la segunda etapa. Sin la existencia de esta membrana, los injertos mayores de 4-6 cm regularmente son reabsorbidos, sin embargo, con la creación de esta membrana se han reportado injertos óseos integrados de hasta 20-25cm de longitud. A pesar de no ser una técnica nueva, aun no se conocen los mecanismos exactos que favorecen este fenómeno. Las teorías que se tienen actualmente son que, la barrera o membrana, actúa simplemente como un mecanismo para prevenir la invasión del tejido blando, concentrar reguladores positivos de la formación ósea, llámese células y factores bioquímicos) y contener el injerto, de igual forma proporcionar una fuente local de reguladores positivos y pre establecer una rica red vascular (16).Aun con todas las ventajas que ha demostrado la técnica de Masquelet, se reporta un porcentaje de falla aproximado al 18% y hay muy poca información que oriente al cirujano ortopedista a la mejor selección de pacientes o a la identificación de factores de mal pronóstico.

Para explicar mejor las razones por las cuales falla o tiene éxito a técnica de inducción de membrana se han realizado algunos trabajos, estudiando las características de los materiales con que se realiza, específicamente, el material con el que se fija la fractura durante la primera etapa o como explicaremos en este caso, el material que se usa como espaciador óseo, para dar lugar a la formación de la membrana.

Se describe un estudio que fue realizado en ratas, se realizo de forma quirúrgica un defecto de 6 mm, posteriormente se aplico 2 tipos de espaciadores diferentes, el primero de polimetacrilato y el segundo con base de titanio, durante la primera etapa y fue fijado de forma temporal con fijadores externos (16).

En este estudio se demostró que en comparación con las membranas inducidas por PMMA, las membranas inducidas por titanio son mas gruesas, pero similares en la arquitectura y expresión de BMP2, TGFb, VEGF así como IL-6. El desbaste de los espaciadores provoca una mayor liberación de IL-6. A pesar de que el espaciador de titanio es mas gruesa, se obtuvieron mejores resultados a largo plazo y mayores tazas de consolidación con el espaciador de PMMA (16).

En resumen, este trabajo sugiere que existe un componente biológico de la membrana que influye mas en la reconstrucción ósea que su capacidad para actuar como una simple barrera. Esto indica que el régimen de tratamiento de la primera etapa podría personalizarse para cada paciente para optimizar los resultados de la segunda etapa. Aunque, aun se desconocen cuáles deberían ser esos objetivos de personalización. Se comenta que estudio a futuro deberían centrar su atención en las poblaciones celulares de la membrana, la vascularización, así como la expresión de genes y/o proteínas para que se puedan dilucidar las características criticas y hacer un mejor uso de esta técnica obteniendo así mejores resultados.

Por ultimo describiremos la técnica quirúrgica de la técnica de inducción de membrana la cual fue descrita en el año 1986 por Masquelet, inicialmente usada en la reconstrucción diafisaria de huesos largos, sobre todo en fémur y tibia, aunque en los últimos años se ha expandió su uso a las pequeñas articulaciones y huesos de menor tamaño como los huesos del carpo, metatarsianos y metacarpianos.

En cuanto a la descripción de la técnica, esta se divide en 2 tiempos, se describirán a continuación más ampliamente cada una de ellas.

Primera etapa

Desbridamiento: Se procede a eliminar los fragmentos óseos desvitalizados, secuestros, implantes infectados o inestables, partes blandas desvitalizadas o necróticas, fistulas y por último fibrosis. Se comprueba la vitalidad del hueso (8)

Preparación del espaciador: En esta etapa podemos utilizar cementos de PMMA o titanio, para el presente estudio se usó cemento óseo aplicado en artroplastia cementada que posee principalmente polimetilmetacrilato (PMMA) al cual se le añade 4g de clindamicina (8)

Colocación del espaciador: Se realiza antes del inicio de la fase de endurecimiento a fin de evitar la intrusión excesiva del cemento en el hueso. Se utilizó a manera de molde jeringas de plástico que semejaban el diámetro del hueso comprometido. Se esperó que el cemento endureciera y se enfrió con solución salina para disipar el calor de la polimerización (8)

En cuanto al manejo de partes blandas: Se aseguró la cobertura del hueso y el espaciador mediante cierre primario cuidadoso o con colgajos musculares o fasciocutáneos y para finalizar esta etapa pasamos a la estabilización temporal. Esto dependiente de cada caso en particular, en la mayoría de los pacientes se colocaron fijadores externos, aunque en algunos otros casos se usaron placas DC para la estabilización temporal. Con esta estabilización finalizamos la primera etapa (8)

Segunda etapa

Retiro del espaciador: Cuatro a ocho semanas después se procede al retiro del espaciador cuidando de no dañar la membrana inducida. A la inspección, la membrana inducida debe mostrar las siguientes características: grosor entre 1 a 3 mm; superficie interna no adherida al espaciador, de aspecto epitelial y color rojizo pálido, y superficie externa adherida al plano superior de tejido.

Estabilización definitiva: La estabilización definitiva se realiza con fijación externa o interna a elección del cirujano además de las características propias del paciente tratado. Por último, realizamos el aporte de injerto óseo. Para el aporte óseo se utiliza injerto óseo esponjoso tomando como fuente principal la cresta iliaca anterior. En los casos con grandes defectos podemos complementar con injerto heterólogo o matriz ósea desmineralizada (8).

Durante el presente estudio se pretende estudiar la evolución de los pacientes que sufrieron algún evento traumático del cual tuvieron como resultado la perdida de un segmento óseo mayor o igual a 4cm de longitud, los cuales hayan sido tratados mediante la técnica de inducción de membrana en el Hospital de traumatología y ortopedia CMN Puebla, Puebla. Se valorará si hubo una consolidación del defecto, si lo hubo se valorará el tiempo que fue requerido para esta consolidación; de igual manera, en caso de que no haya habido una consolidación adecuada del defecto, se comentara si dicho paciente fue sometido a un tratamiento quirúrgico diferente, que en este caso sería un trasporte óseo y los resultados obtenidos de este.

La información será tomada del expediente médico de cada uno de los pacientes, así como del sistema radiográfico disponible en la unidad, posteriormente vaciaremos la información en una hoja de recolección de datos que fue diseñada para el presente trabajo y finalmente se valoraran los resultados y se formularan las conclusiones correspondientes.

Durante los últimos años los accidentes de tráfico de alta energía, y con ellos lesiones mas complejas, han ido en aumento debido al auge principalmente de medios de transporte como la motocicleta, teniendo muchas veces estas lesiones resultados catastróficos en el estilo de vida de personas jóvenes, por lo cual debemos hacer un mayor uso de técnicas como la inducción de membrana para poder ofrecer un mayor de posibilidades terapéuticas y que estas puedan tener resultados favorables a largo plazo para un gran número de pacientes.

Aún quedan muchas interrogantes, sobre todo biológicas, en cuanto al uso de la técnica de inducción de membrana, para lo cual deberemos realizar mas estudios, y con dichos resultados hacer una mejor elección de los pacientes y disminuir el riesgo de una evolución tórpida luego del uso de esta técnica.

JUSTIFICACIÓN.

Durante la última década los accidentes de tráfico han cobrado relevancia entre la población de adultos jóvenes predominando en personas de sexo masculino, ocupando uno de los primeros lugares como causa de morbilidad, mortalidad, así como discapacidad. entre la morbilidad tenemos a los defectos óseos post traumáticos derivados de fracturas que no han tenido una adecuada consolidación tras recibir tratamiento quirúrgico, desarrollando posteriormente pseudoartrosis y no-unión, produciendo en muchas ocasiones acortamiento importante de la extremidad que limita las actividades cotidianas, entre los huesos con afectación más común tenemos a la tibia.

En 2015 fallecieron 34 060 jóvenes de 15 a 29 años de edad, lo que en términos porcentuales representa 5.2% de las defunciones totales. en este grupo de edad prevalecen las defunciones masculinas (74.5%) y en ambos sexos sus tres principales causas de muerte son clasificadas como violentas. en los hombres, las agresiones (25.4%), los accidentes de transporte (17.8%) y las lesiones autoinfligidas intencionalmente (7.9%), son las principales causas de muerte y en conjunto representan más de la mitad de las defunciones (51.1%) acontecidas en este grupo poblacional. las mujeres de esta edad fallecen principalmente por accidentes de transporte (10.7%), seguidas por las agresiones (10.3%) y lesiones autoinfligidas intencionalmente (7.4 por ciento).

Las causas de defunción entre los adultos de 30 a 59 años permiten identificar a dos grupos poblacionales, en el primero se encuentran aquellos que fallecieron entre los 30 y 44 años de edad, su número de defunciones en 2015 (53 771) representa 8.2% de las defunciones totales. en los hombres, las principales causas de fallecimiento son ocasionadas por agresiones (17.3%), seguidas por las enfermedades del hígado (11.4%) y los accidentes de transporte (9 por ciento). sin considerar las enfermedades del hígado, las principales causas de muerte en esta población son clasificadas como violentas y dan continuidad al cuadro epidemiológico observado en la población joven masculina.

La técnica de Masquelet cobra relevancia al tratar defectos óseos post traumáticos de hasta 14cm lo cual no es posible con las técnicas descritas en el pasado, por lo cual ofrece una mejora en la calidad de vida de los pacientes al poder recobrar la longitud

de la extremidad en el porcentaje suficiente como para recobrar la funcionalidad de la extremidad afectada.

Justificación a la enmienda: Al comprobar el tamaño de muestra, se determina realizar solo una serie de casos, y ser un protocolo descriptivo y prevalencia de la enfermedad. Se ajusta al nuevo investigador y al objetivo del estudio. Este protocolo servirá para realizar en un futuro un estudio prospectivo, al demostrarse la utilidad y la eficacia del uso de esta técnica quirúrgica y su contraste con estudios similares.

Por lo tanto, nos realizamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la evolución de los pacientes tratados quirúrgicamente por defectos óseos post traumáticos segmentarios mediante técnica de inducción de membrana en la UMAE HTOP?

OBJETIVOS.

1. Objetivo General.

a. Describir la evolución de los pacientes tratados quirúrgicamente por defectos óseos segmentarios de extremidades mediante técnica de inducción de membrana en la UMAE HTO Puebla, además de la necesidad de recibir un segundo tratamiento quirúrgico.

2. Objetivos Específicos.

a. Describir los factores de riesgo asociados a mala evolución de los pacientes tratados con técnica de inducción de membrana en la UMAE HTOP.

b. Determinar el tipo de implante con el que se obtengan mejores resultados en la estabilización definitiva del trazo de fractura.

c. Determinar la frecuencia de complicaciones asociadas al tratamiento de los defectos óseos segmentarios con la técnica de inducción de membrana.

d. Determinar la necesidad de realizar un procedimiento diferente, debido a la falla en el tratamiento con la técnica de inducción de membrana.

HIPÓTESIS.

H_1.- Estudio descriptivo que no requiere de hipótesis sin embargo por escoleta agregamos la siguiente hipótesis.

H_0.- La evolución de los pacientes tratados quirúrgicamente por defectos óseos post traumáticos segmentarios mediante técnica de inducción de membrana en la UMAE HTOP es buena a corto y mediano plazo, con adecuada consolidación del injerto óseo.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Diseño del estudio.

- Por la maniobra del investigador: observacional.
- Por su propósito: descriptivo
- Por su temporalidad: retrospectivo
- Por el número de evaluaciones en el tiempo: transversal.
- Por su población: homodémico.

Universo de Trabajo.

Pacientes con defectos óseos secundarios a fracturas diafisiarias en huesos largos, que requieren manejo con inducción de membrana (técnica de Masquelet).

Lugar.

Estudio unicéntrico que se realizará en el servicio de Diáfisis de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico Nacional “Manuel Ávila Camacho” perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Domicilio: Diagonal Defensores de la República esquina Avenida 6 Poniente s/n. Col. Amor. Puebla, Puebla. C. P. 72140. Tel. (22) 224 3307 Ext. 116 y 125.

Estrategia de la investigación.

Se realizará una selección de un grupo de pacientes que cumplas con los criterios de selección en el presente trabajo y serán sometidos a la técnica de inducción de membrana, con posterior observación de resultados que incluirán exámenes de laboratorio y gabinete, con análisis de los mismos.

Periodo.

01 de Enero 2019 a Diciembre del 2021.

Fuente de Investigación.

Pacientes derechohabientes del IMSS con defectos óseos post traumático tratados con la técnica de inducción de membrana que reciban atención en la UMAE HTOP

Técnica de Muestreo.

No probabilístico a criterio del investigador.

Tamaño De La Muestra.

No se requiere determinación de tamaño de muestra ya que se tomarán como totalidad a todos los pacientes que ingresaron en el periodo de tiempo para manejo quirúrgico con la técnica de Masquelet.

Criterios de selección.

1. **Criterios de inclusión**.
    a. Pacientes que acepten firmar los consentimientos correspondientes.
    b. Pacientes que reciban tratamiento en la UMAE HTO 275 Puebla.
    c. Pacientes que cuenten con una adecuada cobertura cutánea de área de afección.
    d. Pacientes con defectos óseos mayores a 3cm y menores de 15cm de longitud en extremidades superiores e inferiores.
    e. Pacientes atendidos en la UMAE HTO 275 PUEBLA en el periodo de tiempo comprendido entre enero del 2019 y enero del 2021.
    f. Pacientes de entre 18 y 50 años de edad

2. **Criterios de exclusión.**
    a. Pacientes con defectos anatómicos previos al traumatismo.
    b. Pacientes que hayan recibido tratamiento previo con otras técnicas para defectos óseos (Ilizarov).
    c. Antecedente de enfermedades de la colágena

3. **Criterios de eliminación.**

a. Pacientes con defectos óseos menores de 3 cm.

b. Pacientes que no cuenten con expediente completo o que no se cuenten con exámenes de gabinete en sistema electrónico.

Método.

1. Aprobación y revisión del protocolo por el CLIS 2105 y CLEI 21058.
2. Búsqueda de pacientes: Agendas personales de médicos tratantes, se buscará nombre, número de seguridad social y diagnóstico. Posteriormente se buscará en expedientes físicos y electrónicos: comorbilidades, defecto óseo inicial, fecha de cirugía. En las notas de consulta externa se buscará grado de consolidación, presencia de complicaciones y sí no presenta consolidación ósea que tratamiento se ofreció (transporte óseo, elongador óseo e injertos óseos).
3. Archivo radiográfico electrónico: se consultará el archivo radiográfico de los pacientes para documentar el grado de consolidación ósea.
4. Los datos serán recolectados de los expedientes clínicos del paciente así como de las radiografías existentes en el sistema (radiografías en proyecciones AP y lateral) para evaluar la consolidación del injerto, dicha información será plasmada en una hoja de recolección de datos, elaborada expresamente para este estudio. El análisis estadístico se realizará en el programa IBM SPSS.

Análisis estadístico:

Por el tipo de estudio solo se determinarán frecuencias y porcentajes. Asociación de variables con Ji cuadrada y t de Student. Valor estadístico $p<0.05$.

Variables

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala	Valores
Edad	Edad del paciente al momento del estudio	Cuantitativa	Discreta.	Años.
Sexo	Sexo del paciente al momento del estudio.	Cualitativa	Nominal dicotómica.	Masculino Femenino
Enfermedades asociadas	Enfermedades crónico-metabólicas y/o autoinmunes que presenta el paciente al momento del estudio.	Cualitativa	Nominal Politómica.	Diabetes Mellitus 2 Hipertensión Arterial Sistémica Insuficiencia renal crónica Insuficiencia hepática Otros
Longitud del defecto.	Medida de controles radiográficos de pacientes con defectos óseos.	Cuantitativa	Continua	Centímetros
Extremidad afectado	Extremidad afectada estipulada en el expediente.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Superior Inferior
Origen del defecto	Causa del defecto óseo mencionada en el expediente clínico	Cualitativa	Nominal dicotómica	Traumático Infección
Infecciones asociadas en sitio quirúrgico	Presencia o ausencia de infección de herida quirúrgica o adyacente a la misma estipulado en el expediente clínico del paciente	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si No
Consolidación	Afirmación o negación de la consolidación ósea radiográfica estipulada en el expediente clínico del paciente	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si No
Falla en tratamiento.	Tratamiento alternativo a la falla de la técnica de inducción de membrana (técnica de Masquelet)	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si No

Recursos e Infraestructura.

1. Recursos humanos:

- Dr. Jorge Quiroz Williams:

  Asesoría metodológica, análisis de resultados, redacción de conclusiones y discusión, así como publicación de los resultados en revista indexada.

- Dr. Obed Rojas Duran: Aportación de pacientes, análisis de resultados, así como redacción de discusión y conclusiones.

- Dra. Sheila Morgan Padrón:

  Búsqueda de información, recolección e interpretación de datos, análisis de resultados, así como redacción de escrito final además de colaborar en el análisis, discusión y conclusiones.

Recursos materiales

Hojas de papel

Lápiz

Equipo de cómputo institucional y personal.

Expedientes radiográficos electrónicos mediante el programa

Expedientes físicos y electrónicos de pacientes.

2. Recursos financieros.

Por la naturaleza de la información y del tipo de estudio no se requiere financiamiento externo, sino todos los gastos serán cubiertos con recursos propios o por parte del grupo de investigadores.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente trabajo de investigación se realizará en el registro de población mexicana, con base al reglamento de la Ley General de Salud en relación en materia de investigación para la salud, que se encuentra en vigencia actualmente en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, en especial en el título segundo: De los aspectos éticos de la Investigación en seres humanos, capitulo 1, disposiciones generales. En los artículos 13 al 27. Titulo sexto: De la ejecución de la investigación en las instituciones de atención a la salud. Capitulo único, contenido en los artículos 113 al 120 así como también acorde a los códigos internacionales de ética: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM) sobre los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, adoptada por la 18a asamblea de la AMM celebrada en Helsinki, Finlandia en Junio 1964 y enmendada 7 veces, la última enmienda por la 64a Asamblea Médica Mundial de Fortaleza, Brasil en octubre del 2013.

Este trabajo se presentará ante el comité de investigación (CLIS 2105) y ética en investigación en Salud (CLIE 21058) de la UMAE, mediante el sistema de registro electrónico de la coordinación de investigación en salud (SIRELCIS) para su evaluación y dictamen.

Este estudio, al ser no experimental no modificará la historia natural de los presentes así como los procesos y tratamientos. Se tomará la información de fuentes primarias y por entrevista de los participantes por lo que **SI** se requiere de carta de consentimiento informado, conforme a la Norma 2000-001-009 del IMSS que establece las disposiciones para la investigación en salud en el IMSS.

Cumple con los principios de: Beneficencia, No maleficencia, Justicia y Equidad, tanto para el personal de salud, como para los pacientes, ya que el presente estudio contribuiría a identificar algunas de las características epidemiológicas de pacientes con patología traumática musculo esquelética, con sospecha de infección por SARS-CoV-2 ante la pandemia de COVID-19, identificando las características de presentación de la infección, así como el manejo ortopédico quirúrgico y clínico, lo

cual contribuirá a dar elementos para la atención de los pacientes y pautas para el mejoramiento de la calidad de atención a los derechohabientes del instituto.

Acorde a las pautas del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación publicada en el Diario Oficial de la Federación sustentada en el artículo 17 en el Numero I se considera una **investigación sin riesgo** ya que se emplearán instrumentos y métodos de medición documental indirectos a los pacientes ya que solo se harán revisiones de expedientes clínicos y entrevistas directas e indirectas.

De acuerdo a la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental (LFTAIPG), en especial en el capítulo IV se establece un marco muy general que regula la obtención, transmisión, uso y manejo de los datos personales en posesión de dependencias y entidades federales, así como en la declaración de la AMM (Asociación Médica Mundial) sobre las consideraciones éticas de las bases de datos de salud y los biobancos, adoptada por la 53a Asamblea General de la AMM, Washington DC, EE.UU. octubre 2002 y revisada por la 67ª Asamblea General de la AMM, Taipei, Taiwán, octubre 2016. Por lo tanto, la información obtenida del presente protocolo será solo con fines de la investigación. Los datos obtenidos de los pacientes no se harán públicos en ningún medio físico o electrónico. El resguardo de la información personal de los participantes se guardará en una carpeta física, en la División de Investigación en Salud, quedando para su resguardo por 5 años. Los datos que se obtengan de las encuestas electrónicas en Google FORMS (Encuesta de satisfacción para alumnos, encuesta de satisfacción para profesores y encuesta de experiencia del uso de plataformas educativas digitales) se descargará en un archivo en MICROSOFT EXCEL (generado automáticamente por Google FORMS) para posteriormente ser borrada, para que no permanezca en la nube (en línea) la información ni los datos personales de los participantes. Esta base de datos se mantendrá en una carpeta electrónica, la cual quedará guardada en la en una computadora en la oficina de la División de Investigación en Salud. También se imprimirá la información, para tener un resguardo físico de la información, y se ubicará en la oficina de la División de Investigación en Salud.

FACTIBILIDAD

El presente estudio cuenta con todos los recursos, tanto humanos, materiales y financieros para su realización, además de contar con una plataforma educativa digital, gratuita, otorgada por el aval académico de los cursos de especialización médica que es la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Esta última es la que gestiona y administra esta herramienta digital, a través de la Dirección General de Cómputo y Tecnologías de la Información y Comunicaciones

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

	2020-2021											
ACTIVIDAD	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Muy	Jun
FASE DE PLANEACIÓN												
Búsqueda bibliográfica,	X	x										
Redacción del proyecto			x	X								
Revisión del proyecto.					X							
Presentación a CLIS y CLEI						X						
FASE DE EJECUCIÓN												
Recolección de datos							x	x	x	X		
Organización y tabulación										X		
Análisis e interpretación											X	
FASE DE COMUNICACIÓN												
Redacción del escrito final											X	
Aprobación del informe final											X	
Impresión del informe final											X	
Presentación en foro o congreso											x	X
Envío a publicación a revista indexada												X

RESULTADOS.

Se obtuvo una muestra de 25 pacientes en el periodo comprendido para el estudio. La media de edad fue de 36.8 ± 8.9 (rango: 24-89) años, al ser una población heterogénea, se determina la mediana la cual es de 36 años. La distribución por sexo fue de 13 (52%) masculinos y 12 (48%) femeninos.

El hueso donde se aplicó la técnica de Masquelet fue el 96% (n=24) en tibia y sólo un paciente de diáfisis de fémur.

El reporte del defecto óseo, se distribuye en el rango de 3 a 10 cms de pérdida con el 84% (n=21) y el 16% (n=4) con una pérdida mayor a 10 cms.

Al analizar la consolidación ósea, se da a los 6 meses, con una consolidación completa en solo en el 16% ([n=4) y no consolidaron en ese tiempo el 84% (n=21) (Tabla I). En comparativo de defecto y consolidación, los que presentaron consolidación fueron los pacientes con un defecto entre los 3 a 10 cms, mientras que los que tuvieron un defecto mayor a los 10 cms no consolidaron (P=0.473) (Tabla II) (Gráfico 1).

Al comparar la edad con la consolidación ósea, se encontró que la media de pacientes que si presentaron consolidación fue de 45 ±2.2 y los que no presentaron consolidación tuvieron una media de 35.3 (IC 95%, rango 0.2-19.1, P=0.045) (Tabla III) (Gráfico 2)

Los pacientes que requirieron un procedimiento alternativo fueron 21 (84%), requirieron aporte de injerto el 100% y el injerto que se utilizó fue el autólogo (Tabla I).

Los pacientes que presentaron complicaciones fueron 11 (44%). Las complicaciones que se presentaron fueron infección en el 32% (n=8=). Los pacientes que por complicaciones o no consolidación requirieron amputación de la extremidad se realizó en 3 (12%) de los pacientes.

Tabla I. Variables de los pacientes que se utilizó la técnica de Maskelet para el tratamiento de defectos óseos en la UMAE HTYOP.

N=25	n	%
Sexo		
Masculino	13	52.0
Femenino	12	48.0
Hueso afectado		
Tibia	24	96.0
Fémur	1	4.0
Defecto óseo		
3-10 cms	21	84.0
mayor de 10 cms	4	16.0
Consolidación		
Si	4	16.0
No	21	84.0
Procedimiento alternativo		
Si	21	84.0
No	4	16.0
Elongación ósea		
Si	21	84.0
No	4	16.0
Injerto óseo		
Si	25	100.0
Tipo de injerto óseo		
Autólogo	25	100.0
Complicación		
Si	11	44.0
No	14	56.0
Tipo de complicación		
Infección	8	32.0
Amputación	3	12.0
Ninguna complicación	14	56.0

Tabla II. Asociación de consolidación ósea y defecto óseo en los pacientes tratados con la técnica de Masquelet.

N=25	Consolidación			
	Si	**No**	**Total**	**P***
Defecto óseo				
3-10 cms	4	17	21	0.473
>10 cms	0	4	4	

*U Mann-Whitney.

Tabla III. Asociación de consolidación ósea y edad en los pacientes con defectos óseos tratados con la técnica de Masquelet.

Consolidación ósea	Edad	P*
Si	45±2.2	0.045
No	35.3±8.9	

*t Student

Gráfico 1. Asociación de consolidación ósea y defecto óseo en los pacientes tratados con la técnica de Masquelet.

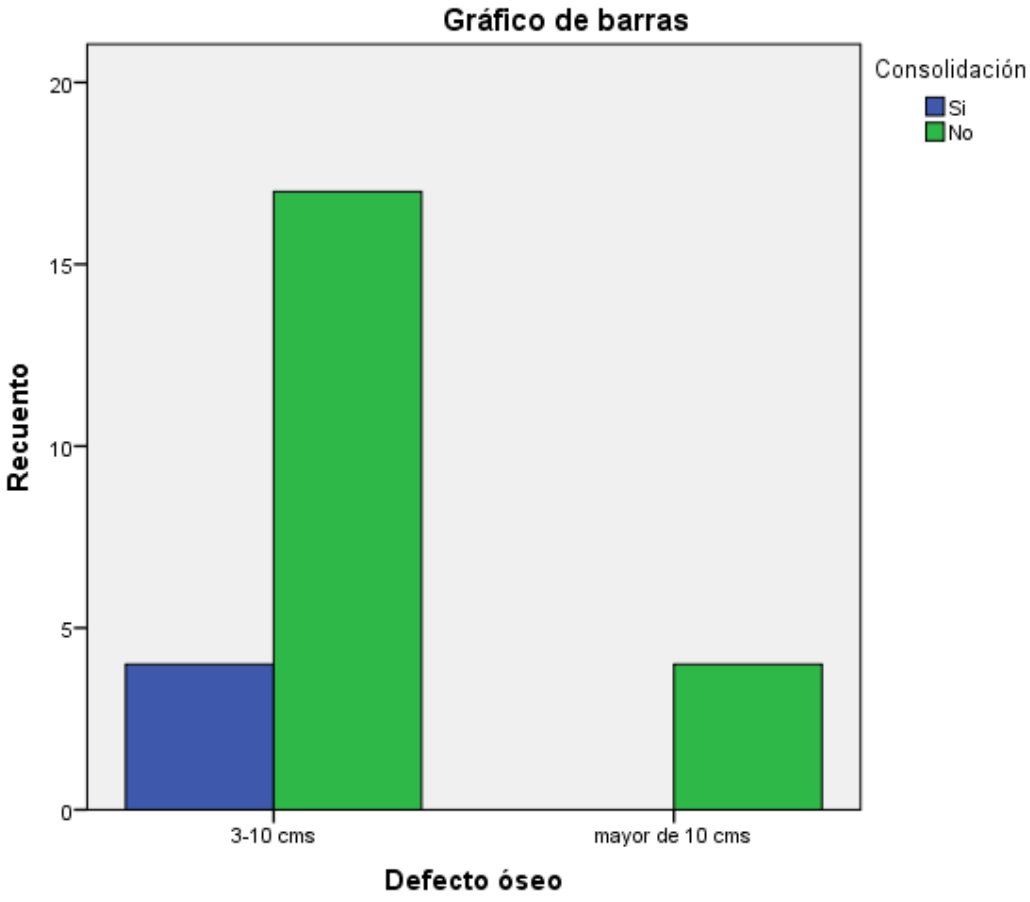
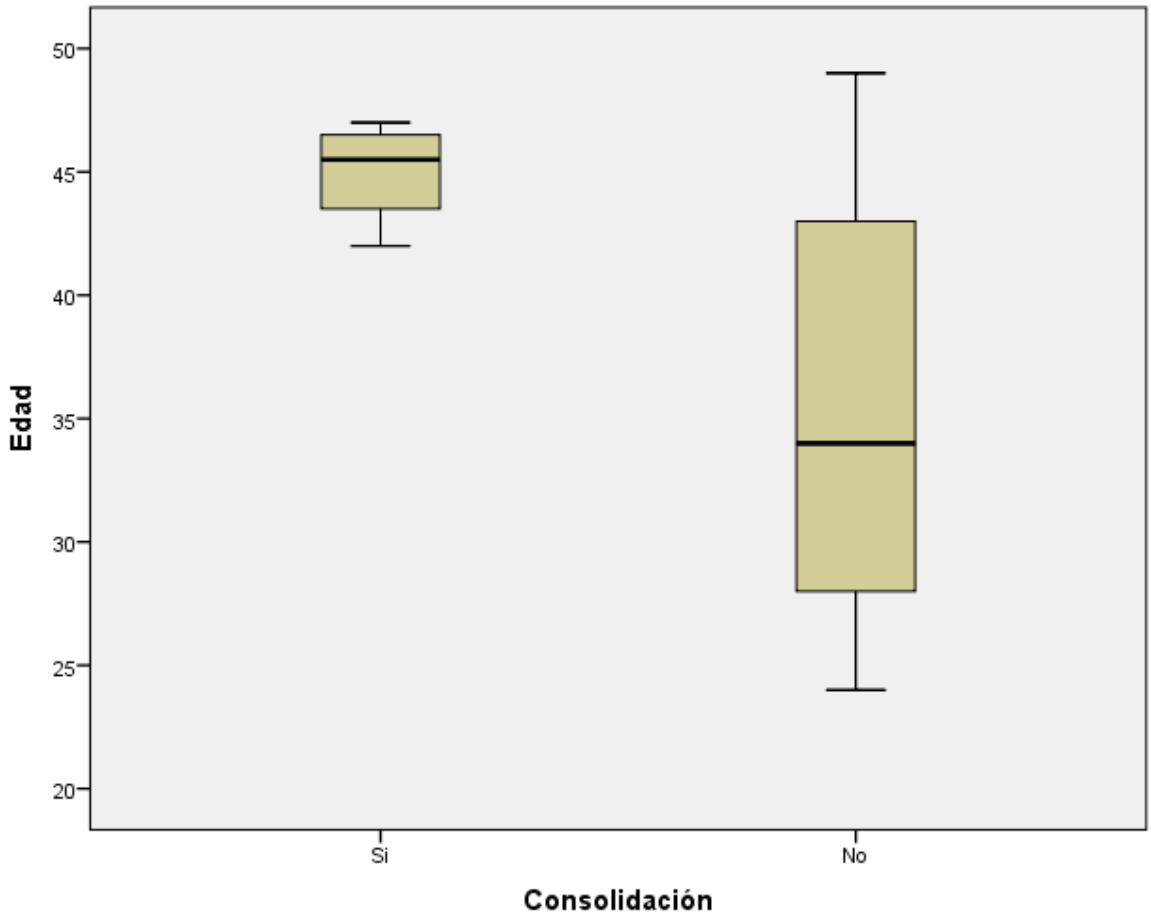


Gráfico 2. Asociación de consolidación ósea y edad en los pacientes con defectos óseos tratados con la técnica de Masquelet.



DISCUSIÓN.

El manejo del defecto óseo secundario a un proceso traumático y/o infeccioso es un reto para el cirujano ortopedista, ya que el acortamiento de la extremidad conlleva a una discrepancia en la extremidad y por ende los trastornos a la marcha y la limitación funcional y disminución de la calidad de vida de los pacientes.

En la actualidad, el rescate osteoarticular de la extremidad afectada con un defecto óseo mayor a 3 cms, puede ser manejado con diversas técnicas quirúrgicas para el manejo de dicho defecto (32, 43, 2). El transporte óseo y la elongación han mostrado resultados favorables a regulares, dependiendo de la serie y de la capacidad biológica del individuo, así como la experiencia del cirujano y del apego del paciente al cuidado de los implantes colocados (21, 31, 44). Por lo general, se utilizan fijadores externos con o sin una barra dinámica, con un tiempo prolongado de uso y las adversidades de llevar el fijador. La técnica de inducción de membrana realizada por Masquelet, en sus diversas modalidades, ha mostrado ser una opción adecuada para el rescate de defectos menores a 10 cms en diversas series (24, 43, 2). Esta técnica ha sido modificada y adaptada al contexto y al hospital donde se lleva a cabo (23, 31, 32, 36, 37, 40, 43, 3-46). Los resultados comparativos con la elongación ósea de Ilizarov mostraron resultados similares, pero con la técnica de Masquelet se observan mejores resultados funcionales (11). Nosotros no comparamos estas técnicas, ya que no fue el objetivo de este estudio, sino mostrar la experiencia en el uso de la técnica de inducción de membrana (Técnica de Masquelet).

Se encontró que el tiempo de consolidación fue mayor a 6 meses en el 16% de los pacientes, mientras que el 84% no consolidó y requirieron un procedimiento alternativo. Solo 3 pacientes persistieron con la infección, la cual se generalizó o estuvo muy dañada la extremidad por las múltiples intervenciones, por lo que se optó por la amputación. Los autores que han tratado los defectos óseos con la técnica de Masquelet, reportan tasas de

consolidación cercanas al 100%, atribuyen que el éxito de esta técnica es la selección adecuada de pacientes (27, 11, 31, 6, 44, 47-48) otros por el tipo de implante para la estabilización definitiva (48, 49). Otros agregan al tratamiento factores biológicos para incrementar la consolidación ósea como son las proteínas morfogenéticas en especial al BPM-2 o la mezcla con hidroxipatita u algunos otros factores de crecimiento aunados a la técnica de inducción de membrana con resultados satisfactorios (21, 29, 31,17, 40, 41). Otra desventaja es la cantidad de injerto óseo disponible para rellenar el espacio (48), que algunos autores recomiendan el mezclar con sustitutos de injerto óseo, que mezclados con injerto autólogo disminuyen del 25 al 40% la tasa de complicaciones (pseudoartrosis y reabsorción del injerto) (21, 31, 33). Desafortunadamente en muchos centros hospitalarios de nuestro medio no hay la disponibilidad de utilizar sustitutos óseos.

Las debilidades de este estudio es que la muestra fue pequeña, se requiere de más pacientes y de darle un seguimiento mayor a los 6 meses. Aunque la mayoría de las publicaciones actuales son serie de casos o reporte de caso clínico, pocos estudios muestran poblaciones mayores de 20 pacientes (39, 48, 49) y pocos metaanálisis (31).

Las fortalezas es un reporte preliminar del uso de la técnica en nuestro medio, además de mostrar el uso de esta técnica en población mexicana y latinoamericana.

La propuesta sería darles un mayor seguimiento a los pacientes y realizar un estudio prospectivo con una muestra mayor y con criterios de selección más estrictos, además de realizar pruebas funcionales, así como agregar factores de crecimiento y/o proteínas morfo genéticas que potencien la consolidación ósea, y en casos que el injerto sea insuficiente usar aloinjertos.

CONCLUSIONES.

En este estudio la consolidación ósea a los 6 meses se observó solo en el 16% de los pacientes, y con defectos óseos menores de 10 cms. La edad no fue un factor que favoreciera la consolidación (P=0.045).

Se requiere de una muestra mayor y de un criterio de selección más estricto para la aplicación de esta técnica, así como el seguir adecuadamente cada uno de los pasos de la técnica de inducción de membrana.

BIBLIOGRAFÍA

1. Giannoudis P, Faour O, Goff T, Kanakaris N, Dimitriou R. Masquelet technique for teratment of bone defects: Tips-Tricks and future directions. Rev Injury 2011; 42: 591-598.
2. Olesen UK, Eckardt H, Bosemark P, Paulsen AW, Dahl B, Hede A. The Masquelet technique of induced membrane for healing of bone defects. A review of 8 cases. Injury [Internet]. 2015;46:S44–7. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/S0020-1383(15)30054-1
3. Ching-Hou M, Yen-Chun C, Kun-Ling T, Yuan-Kun T, Cheng-Yo Y, Chin-Hsien W. Masquelet technique with external locking plate for recalcitrant distal tibial no union. Rev Injury 2017; 48: 2847-2852.
4. Karger C, Kishi T, Schneider L, Fitoussi F, Masquelet AC. Treatment of posttraumatic bone defects by the induced membrane technique. Rev Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research 2012; 98: 97-102.
5. Weifeng H, Jie S, Hongri W, Shengpeng Y, Jingshu F, Zhao X. Induced membrane technique: Advances in the management of bone defects. Rev International Journal of Surgery 2017; 42: 110-116.
6. Morelli I, Lorenzo D, George D, Gallazi E, Scarponi S, Romano C. Masquelet technique: myth or reality? A systematic review and meta-analysis. Rev Injury 2016: S68-S76.
7. Giannoudis P, Harwood P, Tosounidis T, Kanakaris N. Restoration of long bone defects treated with the induced membrane technique: protocol and outcomes. Rev Injury 2016; 47 S6: S53-S61.
8. Vejarano-Solano JC, Ruiz-Semba CF, Ganoza-Arrospide CJ, Hurtado-Fernández JE. Reconstrucción de defectos óseos segmentarios post traumáticos mediante técnica de inducción de membrana. Rev Med Hered 2015; 26: 76-85.
9. Rincón-Cardoza DF, Camacho-Casas JA, Reyes-Núñez VA. Luxación y necrosis de la primera, segunda y tercera cuña, manejo con técnica de Masquelet. Reporte de un caso. Rev Acta ortopédica mexicana 2013; 27: 55-59.
10. Pesciallo C, Garabano G, Montero-Vinces A, Gómez D, Bidolegui F, Cid-Caustelani A. Defectos óseos segmentarios infectados en huesos largos:

tratamiento con técnica de Masquelet. Rev asoc argent Ortop Traumatol 2019; 84:15-26.

11. Tong K, Zhong Z, Peng, Y, Lin C, Cao S, Yang Y, et al. Masquelet technique versus Ilizarov transport for reconstrucción of Lower extremity bone defects following posttraumatic osteomielitis. Rev Injury 2017; 48:1616-1622.
12. Siboni R, Joshep E, Blasco L, Barbe C, Bajolet O, Diallo S, et al. Managament of septic non-union of the tibia by the induced membrane technique. What factors could improved results?. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research 104 (2018) 911–915.
13. Mühlhäusser J, Winkler J, Babst R, Beeres F, Infected tibia defect fractures treated with the Masquelet technique. Medicine (2017) 96:20.
14. Abdellaoui H, Atarraf K, Chater L, Afifi M, Congenital pseudarthrosis of the clavicle treated by Masquelet technique. BMJ Case Rep 2017.
15. Abdulazim A, Reitmaier A, Eckardt H, Osinga R, Saxer F, The Masquelet technique in traumatic loss of the talus after openlateral subtalar dislocation: A case report. International Journal of Surgery Case Reports 65 (2019) 4–9.
16. Toth Z, Roi M, Evans E, Watson J, Nicolaou D, Mcbride-Gagyi. Masquelet Technique: Effects of Spacer Material and Micro-topography on Factor Expression and Bone Regeneration. Annals of Biomedical Engineering, 2018.
17. Hadisoebroto I, Rizqi M, Adiwinata J, Kurnia I, Modified Masquelet technique using allogeneic umbilicalcord-derived mesenchymal stem cells for infected non-union femoral shaft fracture with a 12 cm bone defect: A case report. International Journal of Surgery Case Reports 34 (2017) 11–16.
18. Dohin B, Kohler R. Masquelet's procedure and bone morphogenetic protein in congenital pseudarthrosis of the tibia in children: a case series and meta-analysis. J Child Orthop (2012) 6:297–306.
19. Qu W, Wei C, Yu L, Deng Y, Fu P, Kang Z, et al. Three-Stage Masquelet Technique and One-Stage Reconstruction to Treat Foot and Ankle Tuberculosis. Foot Ankle Int. 2020;41(3):331–41.
20. Saito T, Noda T, Kondo H, Demiya K, Nezu S, Yokoo S, et al. The Masquelet technique for septic arthritis of the small joint in the hands: Case reports. Trauma Case Reports [Internet]. 2020;25(November 2019):100268. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.tcr.2019.100268
21. Masquelet A, Kanakaris NK, Obert L, Stafford P, Giannoudis P V. Bone

Repair Using the Masquelet Technique. J Bone Jt Surg - Am Vol. 2019;101(11):1024–

22. Kang Y, Wu Y, Ma Y, Liu J, Gu J, Zhou M, et al. “Primary free-flap tibial open fracture reconstruction with the Masquelet technique” and internal fixation. Injury [Internet]. 2020;51(12):2970–4. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.injury.2020.10.039
23. Ramos O, Mariorenzi M, Johnson JP, Hayda RA. Adding a Fibular Strut Allograft to Intramedullary Nail and Cancellous Autograft During Stage II of the Masquelet Technique for Segmental Femur Defects: A Technique Tip. J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev. 2020;4(7):e1900179.
24. Niccolai F, Di Mento L, Mocchi M, Berlusconi M. Modified Masquelet’s technique with nail and allograft: A case report. Injury [Internet]. 2018;49:S21–4. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.11.040
25. Raven TF, Moghaddam A, Ermisch C, Westhauser F, Heller R, Bruckner T, et al. Use of Masquelet technique in treatment of septic and atrophic fracture nonunion. Injury [Internet]. 2019;50:40–54. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.06.018
26. Dhar SA, Dar TA, Mir NA. Management of infected nonunion of the forearm by the masquelet technique. Strateg Trauma Limb Reconstr. 2019;14(1):1–5.
27. Alford AI, Nicolaou D, Hake M, McBride-Gagyi S. Masquelet’s induced membrane technique: Review of current concepts and future directions. J Orthop Res. 2021;39(4):707–18.
28. Chadayammuri V, Hake M, Mauffrey C. Innovative strategies for the management of long bone infection: A review of the Masquelet technique. Patient Saf Surg [Internet]. 2015;9(1):1–10. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1186/s13037-015-0079-0
29. Klein C, Monet M, Barbier V, Vanlaeys A, Masquelet AC, Gouron R, et al. The Masquelet technique: Current concepts, animal models, and perspectives. J Tissue Eng Regen Med. 2020;14(9):1349–59.
30. Hara A, Yokoyama M, Ichihara S, Kudo T, Maruyama Y. Masquelet technique for the treatment of acute osteomyelitis of the PIP joint caused by clenched-fist human bite injury: A case report. Int J Surg Case Rep [Internet]. 2018;51:282–7. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2018.09.015
31. Masquelet AC. The induced membrane technique. Orthop Traumatol Surg

Res. 2020;106(5):785–7.

32. Careri S, Vitiello R, Oliva MS, Ziranu A, Maccauro G, Perisano C. Masquelet technique and osteomyelitis: Innovations and literature review. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2019;23(3):210–6.
33. Han W, Shen J, Wu H, Yu S, Fu J, Xie Z. Induced membrane technique: Advances in the management of bone defects. Int J Surg [Internet]. 2017;42(30):110–6. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsu.2017.04.064
34. Garabano G, Pesciallo C, Montero Vinces A, Gómez DJ, Bidolegui F, Casteulani AC. Defectos óseos segmentarios infectados en huesos largos: tratamiento con técnica de Masquelet.[Masquelet technique for the treatment of infected segmental long-bone defects]. Rev la Asoc Argentina Ortop y Traumatol. 2019;84(1):15–26.
35. Giannoudis P V., Harwood PJ, Tosounidis T, Kanakaris NK. Restoration of long bone defects treated with the induced membrane technique: protocol and outcomes. Injury [Internet]. 2016;47:S53–61. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/S0020-1383(16)30840-3
36. Mathieu L, Bilichtin E, Durand M, de l'Escalopier N, Murison JC, Collombet JM, et al. Masquelet technique for open tibia fractures in a military setting. Eur J Trauma Emerg Surg [Internet]. 2020;46(5):1099–105. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00068-019-01217-y
37. Choufani C, Demoures T, de l'Escalopier N, Chapon MP, Barbier O, Mathieu L. Application of the Masquelet technique in austere environments: experience from a French forward surgical unit deployed in Chad. Eur J Trauma Emerg Surg [Internet]. 2020;(0123456789). Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00068-020-01471-5
38. Liu F, Huang R kun, Xie M, Pan H, Zhao J jing, Lei B. Use of Masquelet's technique for treating the first metatarsophalangeal joint in cases of gout combined with a massive bone defect. Foot Ankle Surg [Internet]. 2018;24(2):159–63. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2017.01.009
39. Meng C, Ye S, Jing J. Masquelet technique combined with flap trasplantation for infectious bone and soft tissue defects of lower leg. Chinese J Reparative Reconstr Surg. 2020;34(6):756–60.
40. Tarchala M, Harvey EJ, Barralet J. Biomaterial-Stabilized Soft Tissue Healing for Healing of Critical-Sized Bone Defects: The Masquelet Technique. Adv

Healthc Mater. 2016;5(6):630–40.

41. Wang W, Zuo R, Long H, Wang Y, Zhang Y, Sun C, et al. Advances in the Masquelet technique: Myeloid-derived suppressor cells promote angiogenesis in PMMA-induced membranes. Acta Biomater. 2020;108:223–36.
42. Micev AJ, Kalainov DM, Soneru AP. Masquelet technique for treatment of segmental bone loss in the upper extremity. J Hand Surg Am [Internet]. 2015;40(3):593–8. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.jhsa.2014.12.007
43. Ayouba G, Lemonne F, Kombate NK, Bakriga B, Yaovi Edem J, André-Pierre Max U. Interest of nailing associated with the Masquelet technique in reconstruction of bone defect. J Orthop. 2020;20(December 2019):228–31.
44. Mi M, Papakostidis C, Wu X, Giannoudis P V. Mixed results with the Masquelet technique: A fact or a myth? Injury. 2020;51(2):132–5.
45. Wang G, Tang Y, Wu X, Yang H. Masquelet technique combined with microsurgical technique for treatment of Gustilo IIIC open distal tibial fractures: a retrospective single-center cohort study. J Int Med Res. 2020;48(4).
46. Hatashita S, Kawakami R, Ejiri S, Sasaki N, Toshiki N, Ito M, et al. 'Acute Masquelet technique' for reconstructing bone defects of an open lower limb fracture. Eur J Trauma Emerg Surg [Internet]. 2021;47(4):1153–62. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00068-019-01291-2
47. Andrzejowski P, Masquelet A, Giannoudis P V. Induced Membrane Technique (Masquelet) for Bone Defects in the Distal Tibia, Foot, and Ankle: Systematic Review, Case Presentations, Tips, and Techniques. Foot Ankle Clin. 2020;25(4):537–86.
48. Wang P, Wu Y, Rui Y, Wang J, Liu J, Ma Y. Masquelet technique for reconstructing bone defects in open lower limb fracture: Analysis of the relationship between bone defect and bone graft. Injury [Internet]. 2021;52(4):988–95. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.injury.2020.12.009
49. Morwood MP, Streufert BD, Bauer A, Olinger C, Tobey D, Beebe M, et al. Intramedullary Nails Yield Superior Results Compared with Plate Fixation When Using the Masquelet Technique in the Femur and Tibia. J Orthop Trauma. 2019;33(11):547–52.

ANEXOS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UMAE HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA PUEBLA
CENTRO MEDICO DE ALTA ESPECIALIDAD – HTO # 275

FECHA: _____

NOMBRE:			**NSS:**
EDAD:	**SEGMENTO OSEO AFECTADO:**		
SEXO	FEMENINO ( )	MASCULINO ( )	
DEFECTO OSEO	4-10CM ( )	MAYOR DE 10CM ( )	
¿CONSOLIDO EL DEFECTO?	SI ( ) TIEMPO DE CONSOLIDACION:	NO ( )	
PROCEDIMIENTO ALTERNATIVO	SI ( )	NO ( )	
ELONGACION OSEA	SI ( )	NO ( )	
TRANSPORTE OSEO	SI ( )	NO ( )	
INJERTO OSEO	SI ( )	NO ( )	
	AUTOLOGO ( )	HETEROLOGO ( )	MATRIZ OSEA ( )

CONCLUSIONES:

_____
_____
_____