



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA

***EXPERIENCIA DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON
GENU VALGO SEVERO SECUNDARIO A OSTEODISTROFIA RENAL EN LA UMAE
HOSPITAL DE PEDIATRÍA "DR. SILVESTRE FRENK FREUND" CMN SXXI.***

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
ESPECIALISTRA EN MEDICINA (PEDIATRÍA)

PRESENTA:

Dra. Sandra Flores Riveroll
Residente del cuarto año de Pediatría, UMAE Hospital de Pediatría CMN SXXI

TUTOR:

Dra. Nayeli Suárez Reyes
Médico adscrito del servicio de Ortopedia, UMAE Hospital de Pediatría CMN SXXI

INVESTIGADORES ASOCIADOS:

Dr. Mario Edgar Tena Sanabria
Médico jefe del servicio de Ortopedia, UMAE Hospital de Pediatría CMN SXXI

Dr. Miguel Ángel Villasis Keever
Unidad Investigación Epidemiología Clínica, UMAE Hospital de Pediatría CMN SXXI

MÉXICO, D.F. ABRIL DEL 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TITULO DEL PROYECTO:

**EXPERIENCIA DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS CON GENU VALGO SEVERO SECUNDARIO A
OSTEODISTROFIA RENAL EN LA UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA “DR.
SILVESTRE FRENK FREUND” CMN SXXI.**

INVESTIGADORES PARTICIPANTES

CARGO	NOMBRE	FIRMA
TUTOR:	Dra. Nayeli Suárez Reyes	
INVESTIGADOR ASOCIADO:	Dr. Mario Edgar Tena Sanabria	
INVESTIGADOR TITULAR A:	Dr. Miguel Ángel Villasis Keever	
TESISTA:	Dra. Sandra Flores Riveroll	

AGRADECIMIENTOS:

A Dios por permitirme vivir la fe, la caridad y la esperanza de su obra redentora.

A mi padre por ser mi héroe y enseñarme que en la vida no hay imposibles; a mi madre por ser inspiración, ejemplo de amor y esperanza; a mi hermano Jonatan por ser mi mejor amigo y compañero de sueños-, y a mi hermano Osvaldo por ser ejemplo de que la edad no es impedimento para ser un triunfador.

A mis abuelos por haber aceptado la voluntad de Dios, comenzar y hacer florecer a esta familia.

A mi tía Guadalupe, por mostrarme que vale la pena entregarle tu vida al servicio.

A la Dra. Suárez, al Dr. Tena y al Dr. Villasis por ser mis maestros, confiar en mí y recordarme día a día que siempre se puede ser mejor.

Al Dr. Bonilla y al Dr. Gómez por ser siempre modelos de amistad, vocación y de excelencia humana.

Sandra

INDICE	
Antecedentes	6-15
Justificación	16
Planteamiento del problema	17
Pregunta de Investigación	17
Objetivo	18
Material y métodos	
Tipo de estudio	19
Diseño del estudio	19
Población en estudio	19
Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	19
Definición y clasificación de las variables	20
Desarrollo del estudio	21
Cálculo del tamaño de muestra	22
Plan de análisis estadístico	22
Aspectos éticos de la investigación	23
Factibilidad de recursos financieros	23
Resultados	24-28
Discusión	29-33
Conclusiones	33
Bibliografía	34-35
Anexo	36

RESUMEN

EXPERIENCIA DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON GENU VALGO SEVERO SECUNDARIO A OSTEODISTROFIA RENAL EN LA UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA “DR. SILVESTRE FRENK FREUND” CMN SXXI.

Suárez Reyes N., Tena Sanabria ME., Villasis Keever MA., Flores Riveroll S. Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI, México D.F. 2014

ANTECEDENTES: El término osteodistrofia renal (ODR) queda restringido a las alteraciones de la morfología y arquitectura ósea propia de la enfermedad renal crónica (ERC). Los pacientes con ODR se clasifican en tres grandes grupos en función de las características de la actividad metabólica ósea: enfermedad ósea de alto remodelamiento (AR), enfermedad ósea de bajo remodelamiento (BR) y mixta. En los niños el crecimiento normal es uno de los índices cardinales de salud y uno de los objetivos prioritarios en la atención pediátrica, de ahí la importancia de atender las lesiones óseas secundarias a ODR de manera temprana en esta población. En la ERC existen alteraciones específicas en la placa de crecimiento, los hallazgos indican que se producen marcadas anomalías en el metabolismo de los condrocitos, disminuye su proliferación e interfiere con el normal proceso de progresión, maduración e hipertrofia celular. Por lo anterior en pacientes con ODR al estar alterado el desarrollo a nivel de la placa de crecimiento se producen modificaciones progresivas en los ejes mecánicos de las extremidades inferiores condicionando defectos axiales de los cuales el genu valgo es el más frecuente. El tratamiento quirúrgico del genu valgo patológico está indicado cuando el eje mecánico de la extremidad inferior pasa por afuera del centro de la rodilla asociado a sintomatología (dolor, luxaciones de rótula o caídas), en pacientes mayores a 10 años de edad que mantienen alteraciones a lo largo del tiempo, aquellos con una distancia intermaleolar mayor de 10 cm o ángulos femorotibiales en la radiografía simple de miembros pélvicos mayores a 15°; éste tratamiento consiste en actuar sobre el cartílago de crecimiento o en modificar los ejes mecánicos de las extremidades considerando si el paciente ya ha alcanzado o no la madurez esquelética. En los pacientes con ODR las deformidades secundarias conllevan a múltiples alteraciones morfológicas en otras partes del cuerpo como la columna vertebral y los pies, las cuales si no se corrigen a tiempo pueden llevar a la incapacidad para la bipedestación y por ende para la deambulaci3n.

OBJETIVO: Determinar el grado de correcci3n postquirúrgica desde el punto de vista biomecánico del genu valgo severo secundario a osteodistrofia renal con las diferentes técnicas quirúrgicas empleadas en esta unidad (hemiepifisiodesis con grapas de Blount, con placas en “8” y la osteotomía femoral varizante con clavos cruzados tipo Steinmann y colocaci3n de yeso tipo calza) y describir las características de dicha poblaci3n.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se trata de un estudio transversal descriptivo, se incluyeron todos los pacientes con diagnóstico de osteodistrofia renal y genu valgo severo secundario que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico para corregir la deformidad angular por el servicio de Ortopedia de la UMAE Hospital de pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” del Centro Médico Nacional SXXI, durante el periodo comprendido entre el 2007 y el 2013, un total de 26 pacientes (12 mujeres, 14 hombres) de 8 a 16 años de edad, a quienes se les realizo hemiepifisiodesis con grapas de Blount, placas en “8” y la osteotomía femoral varizante con clavos cruzados tipo Steinmann y colocaci3n de yeso tipo calza. Se evaluaron radiografías simples pre y postoperatorias tomadas del archivo radiológico para medir la correcci3n del genu valgo en grados así como los expedientes clínicos para la recolecci3n de datos y el posterior análisis de los mismos. Se trata de una muestra por conveniencia. El diseño y proceso de investigaci3n se basa en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigaci3n para la Salud y a los principios de la investigaci3n médica descritos en la Declaraci3n de Helsinki de la Asociaci3n Médica Mundial, previamente autorizado por el comité local de Investigaci3n. Para el análisis estadístico en un inicio se utilizará la estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y dispersi3n para variables cuantitativas (curvas de tendencia central). Para las variables nominales y ordinales se calcularán las frecuencias y en caso necesario los intervalos de confianza. Se calculará la significancia estadística de la magnitud de la correcci3n de la deformidad angular medida en grados (ángulo femorotibial) y posteriormente se realizará la comparaci3n de los grados de correcci3n postquirúrgica por tipo de cirugía.

RESULTADOS: Se identificaron 31 pacientes, excluyendo 5 con expediente incompleto; 13 varones (50%) y 13 mujeres (50%), relaci3n de 1:1. Al momento de la cirugía la mediana de edad fue de 14 años (86% adolescentes), la mediana del peso fue de 37.5 Kg y el 57.6% tenían trasplante renal. Para la deformidad 76.9% tenían genu valgo bilateral. De esta forma hubo 46 extremidades afectadas, 23 derechas y 23 izquierdas. La correcci3n quirúrgica del genu valgo se realizo utilizando 3 técnicas: 80.4% con osteotomía femoral varizantes en “V” invertida, con fijaci3n con clavos cruzados tipo Steinmann y colocaci3n de yeso tipo calza; 10.8% con hemiepifisiodesis con placas en “8”, y 8.6% con hemiepifisiodesis con grapas de Blount. Mediante la medici3n del ángulo femoro-tibial se determinó la magnitud de la correcci3n de la deformidad angular, en el prequirúrgico la mediana fue de 20.0°, en el postquirúrgico de 6° con una disminuci3n estadísticamente significativa, $p < 0.0001$. No hubo diferencia estadística en cuanto a los grados de correcci3n postquirúrgica ($p = 0.89$) pues los valores son muy similares entre las 3 cirugías. De acuerdo al expediente radiológico y el seguimiento a los 12 meses el 13% presentaron recidiva del genu valgo: para la hemiepifisiodesis con placas en “8” el 40%, para la osteotomía femoral varizante en “V” invertida, fijaci3n con clavos cruzados tipo Steinmann y colocaci3n de yeso tipo calza el 10.8% y sin recidivas para hemiepifisiodesis con placas en “8”, siendo la comparaci3n de la proporci3n de recidivas por tipo de cirugía estadísticamente no significativa, $p = 0.13$.

CONCLUSIONES: La cirugía ortopédica para pacientes con osteodistrofia renal que tienen genu valgo severo brinda una correcci3n significativa desde el punto de vista biomecánico. No parece haber diferencia en cuanto al grado de correcci3n alcanzado entre los 3 tipos de cirugía que se realizan en este hospital.

ANTECEDENTES

El término osteodistrofia renal queda restringido a las alteraciones de la morfología y arquitectura ósea propia de la enfermedad renal crónica (ERC), el diagnóstico de confirmación se realiza a través de biopsia de hueso.¹

Sin embargo es de vital importancia diferenciarla de las alteraciones del metabolismo óseo y mineral asociado a la ERC pues éstas se refieren a las alteraciones bioquímicas, esqueléticas y calcificaciones extra esqueléticas que ocurren como consecuencia de las alteraciones del metabolismo mineral. Esta entidad clínica se denomina «chronic kidney disease mineral and bone disorder» (CKD-MBD) y se presenta como una o la combinación de las siguientes manifestaciones: 1) Anormalidades del calcio (Ca), fósforo (P), hormona paratiroidea (PTH) y Vitamina D; 2) Alteraciones en el remodelado, mineralización, volumen, crecimiento o fragilidad del esqueleto y 3) Calcificaciones cardiovasculares o de otros tejidos blandos.²

Osteodistrofia renal (ODR)

Los pacientes con ODR se clasifican en tres grandes grupos en función de las características de la actividad metabólica ósea: enfermedad ósea de alto remodelamiento (AR), enfermedad ósea de bajo remodelamiento (BR) y mixta.¹⁻⁵

Las formas de AR tienen un perfil histológico definido como osteítis fibrosa, donde se incluyen también las formas incipientes (leves). La única causa de ODR-AR es el hiperparatiroidismo secundario.⁶ Se caracteriza fundamentalmente por la elevación de los niveles de PTH y un incremento de la actividad celular ósea, que se acompaña de una tasa de mineralización normal y/o elevada, en la que, según el grado de severidad del hiperparatiroidismo, se puede observar fibrosis paratrabecular o medular.³

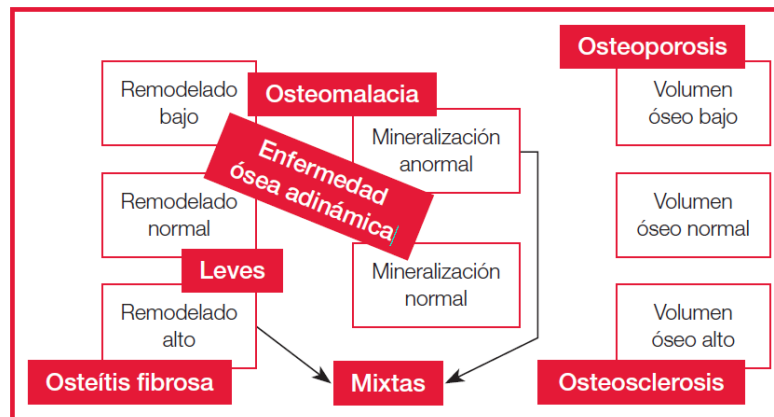
En el otro extremo del espectro, se identifican las formas de BR, que en función de la tasa de mineralización, se dividen en: osteomalacia y enfermedad ósea adinámica. 1) Osteomalacia: (mineralización deficiente), se observa baja actividad celular peritrabecular y gran acumulación de osteoide en grosor y extensión, con ausencia de osteoblastos adyacentes; se asocia a déficit de vitamina D y bajos niveles de calcio y/o fósforo. 2) Enfermedad ósea adinámica (EOA): (mineralización normal), se observa baja actividad celular peritrabecular similar a la osteomalacia pero sin acumulación de osteoide, ya que no hay un manifiesto defecto de mineralización. Debido a que el defecto fundamental no radica en la mineralización, sino en la escasa actividad celular que involucra incluso a la propia síntesis de la matriz proteica consecuentemente, no se observa incremento del grosor del osteoide.⁷⁻¹⁰ Este patrón histológico se presenta especialmente en pacientes diabéticos y con mayor frecuencia en quienes reciben diálisis peritoneal, con niveles bajos de PTH.⁶

Las formas mixtas suelen ser lesiones avanzadas donde coexisten signos de alto y bajo remodelado. Se caracteriza por la presencia de lesiones de osteítis fibrosa que indica hiperactividad paratiroidea y que coexiste con áreas que muestran un incremento de

grosor del osteoide y reducción de la tasa de mineralización, lo cual es característico de la lesión osteomalácica. ⁶

El AR y BR pueden estar asociados a masa ósea normal, aumentada (osteosclerosis) o disminuida (osteopenia u osteoporosis). Estas últimas se ven fundamentalmente asociadas a la EOA. Conviene aclarar que las formas de AR y de BR representan alteraciones cualitativas de la morfología del hueso. En cambio, la osteosclerosis y la osteoporosis representan cambios cuantitativos, sin que ello implique alteraciones en la estructura íntima del hueso. ⁷

Las guías Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) publicaron la clasificación TMV (turnover, mineralization, volumen), ^{Fig 1} la cual tiene como principal objetivo alcanzar una armonía de criterios diagnósticos. De esta forma el informe de las biopsia óseas debe evaluar 3 parámetros histológicos: remodelado (alto, normal o bajo), tasa de mineralización (normal o anormal) y volumen óseo (bajo, normal o alto). Permitiendo definir las lesiones clásicas de la osteodistrofia renal utilizando estos 3 criterios. ¹¹



Nueva propuesta de clasificación KDIGO, definida por las siglas TMV y las lesiones clásicas sobreimpuestas en recuadros rojos.

Fig. 1

Lesiones óseas secundarias a ODR

En niños con ERC la prevalencia de ODR es mayor que en los adultos debido a la tasa de remodelado óseo impuesta por el crecimiento. Aproximadamente el 80% de los niños con ERC desarrollan ODR y de ellos un 30 a 40% presentan deformidades esqueléticas que pueden llegar a ser invalidantes y en plazo sorprendentemente corto tras el diagnóstico. Sin duda el genu valgo es la deformidad predominante. ¹²⁻¹³

La presencia de lesiones óseas de alto remodelado comienzan a partir de niveles mayores a 200 ng/ml de PTH, sin embargo la lesión típica de osteitis fibrosa de la médula ósea no suele aparecer hasta niveles cercanos a 400 ng/ml. Por el contrario, valores por debajo de 120 ng/ml de PTH son muy frecuentes en la osteomalacia y en la EOA. ¹²⁻¹⁶

La resorción subperióstica en la cara radial de las falanges es el signo más precoz y específico de osteítis fibrosa. Otras lesiones clásicas son la acrosteólisis, cráneo «en sal y pimienta», vértebras «en jersey de rugby» que apoyan el diagnóstico de osteítis fibrosa, lo mismo sucede con las líneas de Looser propias de la osteomalacia. Todas las anteriores suelen ser manifestaciones tardías de la enfermedad ósea subyacente. ¹⁴

En los niños el crecimiento normal es uno de los índices cardinales de salud y uno de los objetivos prioritarios en la atención pediátrica, de ahí la importancia de atender las lesiones óseas secundarias a ODR de manera temprana en esta población.

En la población pediátrica, las deformidades del fémur y las muñecas se producen por el desplazamiento de las epífisis, con base a que el remodelado y la formación ósea son anormales, el extremo epifisario se separa del hueso metafisario. En los niños pequeños se comprometen las epífisis femorales proximal y distal, así como la tibial distal y en los niños mayores la proximal femoral y la distal del antebrazo que provoca una desviación ulnar. Este problema es más común en los escolares y es más frecuente en pacientes con enfermedades de larga evolución. ¹⁶

En la ERC existen alteraciones específicas en la placa de crecimiento ^{Fig 2}, los hallazgos indican que se producen marcadas anomalías en el metabolismo de los condrocitos, disminuye su proliferación e interfiere con el normal proceso de progresión, maduración e hipertrofia celular. ¹⁷

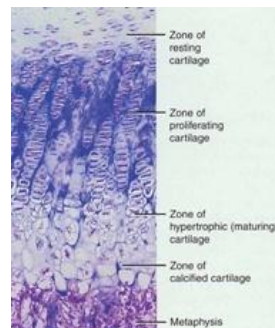


Fig. 2

Estudios previamente realizados demuestran que el aumento de la velocidad de crecimiento que produce la administración de hormona de crecimiento se asocia con un estímulo del ritmo de proliferación y una recuperación del tamaño y disposición columnar de los condrocitos, sugiriendo que la perturbación de estos procesos juega un papel relevante en la afectación del crecimiento de la ERC. ¹⁷

La relación entre las propiedades estructurales, materiales y el comportamiento mecánico del hueso es complicada y supone todo un desafío. La comprensión de esta relación es de gran importancia ya que ayuda a entender el comportamiento del hueso sometido a constantes cargas fisiológicas, identifica las áreas más susceptibles a mostrar defectos en distintas patologías y permite establecer los tratamientos de las mismas. En la ODR es importante considerar que tanto el fémur como la tibia al ser considerados huesos de carga son más susceptibles a presentar alteraciones morfológicas.

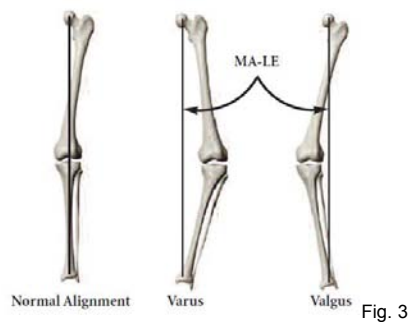
En los pacientes con ODR al estar alterado el desarrollo a nivel de la placa de crecimiento se producen modificaciones progresivas en los ejes mecánicos de las extremidades condicionando defectos axiales de los cuales el genu valgo es el más frecuente. ¹⁷

Las deformidades angulares de la rodilla si son fisiológicas deben tener un tratamiento expectante y en el resto de los casos es necesario recurrir a métodos quirúrgicos para guiar el crecimiento. ¹⁸

Genu valgo

Es una deformidad de las extremidades inferiores caracterizada porque el fémur y la tibia se encuentran desviados en el plano frontal, de tal manera que forman un ángulo abierto hacia fuera en el eje diafisario tibio-femoral. En el genu valgo cuando un individuo está de pie los talones están separados y las rodillas están juntas. ¹⁸ No existen en la literatura nacional reportes acerca de la prevalencia de las deformidades músculo-esqueléticas en la población pediátrica.

Respecto a los aspectos biomecánicos es importante resaltar que los centros articulares de la cadera, rodilla y tobillo están alineados en una misma vertical, lo que corresponde al eje mecánico de la articulación ^{Fig. 3} distribuyéndose la carga en el compartimento externo e interno por igual. ¹⁸



El ángulo femorotibial, está formado por los ejes del fémur y la tibia, debe ser de vértice medial y corresponde al genu valgo fisiológico. ^{Fig. 4} Algunos autores miden el ángulo complementario, cuya interpretación es la misma y que normalmente está (entre 170° y 175°). Si mide más de 175° se denomina genu varo y menos de 170° genu valgo. ¹⁸



Fig. 4

Existe además un ángulo conocido como ángulo Q, es el cual resultante entre el eje del cuádriceps y el del tendón rotuliano. Se obtiene a partir de la unión de los segmentos de la espina ilíaca antero superior-centro de rótula y centro de la rótula-centro de la tuberosidad anterior de la tibia. ^{Fig. 5} Este ángulo está comprendido normalmente en un rango de 15° a 20° dependiendo del sexo, protocolo de medida y población sintomática o asintomática; se puede ver modificado según el grado de anteversión del cuello femoral y/o torsión tibial. Tanto su aumento como su disminución repercuten directamente en la biomecánica del aparato extensor de la rodilla. Es importante su estudio para obtener valores de referencia que nos sirvan para una mejor comprensión de la patología que afecta a dicho conjunto articular. ¹⁹



Fig. 5

Durante el crecimiento se producen variaciones normales en el alineamiento angular de las extremidades inferiores (medidas por el ángulo femorotibial). En el recién nacido se observa rotación medial tibiofemoral y arqueamiento lateral de la rodilla (genu varo fisiológico entre 10° y 15°) que aumenta con la bipedestación cuando el niño comienza a pararse y caminar, llegando a su máximo alrededor de los 18 meses donde existe (neutralización de la angulación). Posteriormente se desarrolla el (genu valgo fisiológico aproximadamente de 15°) que se presenta en forma más prominente entre los 2 y 3 años de vida. Alrededor de los 8 años se logra el alineamiento definitivo de las extremidades inferiores (se considera normal un ángulo entre 7° y 8°). ^{Fig. 6} Todo este proceso se debe a diversas fuerzas que actúan sobre las extremidades cuyas estructuras de sostén articular están en desarrollo. ¹⁹

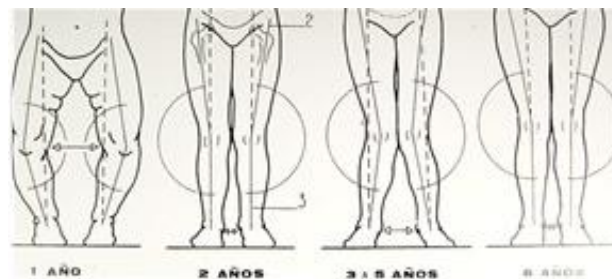


Fig. 6

Por lo tanto en un paciente con genu valgo el eje mecánico de la extremidad inferior pasa por afuera del centro de la rodilla, en apoyo unilateral la extremidad se desplaza en aducción, la pierna se verticaliza y la línea de carga se acerca al centro de la rodilla. Las deformidades angulares no suelen acarrear problemas funcionales en sí mismo pero cuando son severas, pueden producir problemas estéticos, alteraciones de la marcha, y desequilibrios mecánicos que pueden favorecer la degeneración articular prematura. En los menores de 10 años la historia natural es benigna mientras que es variable en los mayores de 10 años y pacientes que cuentan con patologías de base. ¹⁹

Es muy importante que los médicos de primer contacto y en especial el pediatra conozcan estas características, pues son ellos quienes en la consulta deben evaluar el estado de salud, nutricional, el crecimiento y desarrollo psicomotor de los niños para detectar de manera temprana y oportuna las desviaciones en su estado de salud; antes de que estas representen graves problemas y afecten su calidad de vida.

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA2 sobre el control de la nutrición, crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente el menor de 1 año debe recibir 5 consultas como mínimo, durante los subsiguientes 11 meses otorgadas a los 2, 4, 6, 9 y 12 meses de edad; el de 1 a 4 años debe recibir 1 consulta cada 6 meses y el de 5 a 19 años deben recibir 1 consulta anual. En cada consulta se debe verificar: edad en años y meses, talla, peso, perímetro cefálico, valoración de la nutrición, crecimiento y desarrollo (en el lactante preescolar y escolar las áreas de interés son lenguaje, social y coordinación motora), mientras que en el adolescente son (áreas adaptativa, social y maduración sexual).

En estas consultas al detectar la presencia de genu valgo debemos tomar en cuenta que cuando este se presenta fuera del rango de normalidad (mayores de 8 años, unilateral, DIM interna mayor de 5 cm, de rápida progresión o asociado a síntomas como dolor o marcha claudicante), se debe referir al paciente con el especialista.

Genu valgo patológico

Existen una serie de condiciones clínicas que pueden provocar alteraciones en el alineamiento angular de las extremidades inferiores, generando un genu valgo patológico, como sería el caso de la ODR.

El principal motivo de referencia al ortopedista es el aspecto de las extremidades, sin embargo con la progresión de la enfermedad de base pueden aparecer síntomas como fatiga, astenia y dolor en extremidades inferiores no secundarios a esta.

El diagnóstico de genu valgo patológico se realiza por medio de 2 tipos de mediciones: el ángulo femorotibial y la distancia intermaleolar (DIM) interna, los cuales pueden ser medidos clínica y radiológicamente con una radiografía anteroposterior de ambas rodillas, tomada con el paciente parado sin zapatos. La DIM interna es tomada con el paciente parado sin zapatos, con las rodillas juntas, sin forzar los pies, midiendo la distancia que existe entre los maléolos internos de ambos tobillos situados en paralelo y expresado en cm. ¹⁹

El eje mecánico de una extremidad corresponde a su eje de carga, al ser una línea recta que une los centros de las 3 articulaciones (cadera, rodilla y tobillo) es alterado por el genu valgo provocando mayor sobrecarga en uno de los compartimientos de la rodilla predisponiendo a la artrosis. ¹⁹

Por consenso internacional según el ángulo femorotibial el genu valgo se clasifica en: leve; 7 a 9°, moderado 10-14° y severo >15°. Según la DIM interna se clasifica en: normal <5cm; leve 6-9 cm; moderada 10-14 cm y grave >15 cm. ¹⁹

Tratamiento del genu valgo patológico

Es importante diferenciar las deformidades en valgo que requieren tratamiento de las que no lo necesitan en función de su evolución y de la posible corrección espontánea, ya que hasta los 8 años de edad el valgo puede ser fisiológico y resolverse con el crecimiento. Si se decide que el tratamiento es necesario existen diferentes opciones aunque el abordaje fundamentalmente es quirúrgico, ya que las ortesis no han demostrado eficacia. ¹⁷

El tratamiento quirúrgico del genu valgo patológico está indicado cuando el eje mecánico del miembro inferior pasa por afuera del centro de la rodilla asociado a sintomatología como dolor, luxaciones de rótula o caídas frecuentes, en pacientes mayores a 10 años de edad que mantienen alteraciones a lo largo del tiempo, aquellos con una distancia intermaleolar mayor de 10 cm o ángulos femorotibiales en la radiografía simple de extremidades inferiores mayores a 15°. Consiste en actuar sobre el cartílago de crecimiento o en modificar los ejes mecánicos de la extremidad inferior de diferentes formas, considerando si el paciente ya ha alcanzado o no la madurez esquelética. ¹⁹

Tratamiento quirúrgico del genu valgo

Existen diferentes técnicas quirúrgicas para el tratamiento del genu valgo, el detener el crecimiento por completo para corregir una discrepancia de longitud o un deslizamiento patológico de la epífisis es conocido como epifisiodesis y el hacerlo parcialmente para corregir un deseje, se denomina hemiepifisiodesis. Los términos crecimiento guiado o modulación de crecimiento expresan las acciones tendientes a modificar el eje de una extremidad mediante hemiepifisiodesis. ¹⁹

Hemiepifisiodesis

Se considera un medio eficaz para corregir deformidades angulares menores de la rodilla en pacientes inmaduros, siendo efectivo para la corrección y prevención de la progresión de la deformidad con angulación en valgo, encontrándose series que reportan no tener complicaciones en el uso de esta técnica. ²⁰⁻²¹.

La indicación de una hemiepifisiodesis medial o interna queda definida por el momento en que se la realizan y por el tipo de paciente. Para poder mejorar o corregir un deseje debe quedar por lo menos un año de crecimiento remanente. En cuanto al tipo de paciente, las indicaciones pueden clasificarse según las fisis sean sanas o patológicas: fisis sanas

(genu valgo idiopático, deficiencias congénitas de los miembros, secuelas traumáticas, osteocondromatosis múltiple, deformidades articulares, pie equino), fisis patológicas (raquitismo: carencial, resistente a la vitamina D, hipofosfatémico, osteodistrofia renal, displasias esqueléticas y endocrinopatías). Por lo cual una indicación precisa para esta técnica quirúrgica es la desviación angular en el plano frontal, sagital u oblicuo, no fisiológica. ²⁰

En un seguimiento de 30.4 meses los pacientes con genu valgo idiopático presentaron un cambio en los ejes mecánicos de la extremidad con una corrección postquirúrgica del ángulo femorotibial de 20° a 2°. ²⁰

Para corregir el genu valgo la detención del crecimiento por hemiepifisiodesis de la porción distal del fémur, proximal de la tibia o de ambas zonas se realiza por medio de grapas o placas en “8”, considerado como un método útil siempre y cuando las fisis aún estén abiertas y quede aún suficiente crecimiento longitudinal como para corregir la deformidad. Gottliebsen reporta en un ensayo clínico aleatorizado con una población de 26 pacientes con genu valgo idiopático publicado en el 2013 que no hay diferencia estadísticamente significativa entre el uso de placas en 8 y grapas. ²²

La selección del implante queda condicionada fundamentalmente por la edad del paciente: fisis normales en > 10 años grapa o placa en ocho, fisis patológicas o < 10 años placa en ocho, obesos placa en ocho con tornillos macizos, niños cercanos al final del crecimiento con menos de 18 meses de crecimiento remanente grapas de Blount. ²⁴

En 1949, Blount presentó por primera vez su experiencia en la corrección de desejes en los niños usando grapas de alambre. Se comenzaron a construir en vitalio, para aumentar su resistencia y se agregaron dientes en las patas para mejorar el amarre en el hueso. En 2007 Stevens publicó su primera experiencia con la placa en “8”, consiste en una placa de dos orificios y dos tornillos, que quedan, una vez colocados, uno a cada lado de la fisis, es el implante de elección en los menores de 10 años; el uso de tornillos canulados en las placas en ocho facilita su colocación. ²⁴

Actualmente la placa en “8” es un implante seguro y mínimamente invasivo de titanio, permite una rápida recuperación postoperatoria con la capacidad inmediata de soportar la carga. Este implante mantiene uno de los lados de la línea de crecimiento, mientras que el lado opuesto se continúa expandiendo y creciendo. Incluye un orificio central para insertar un alambre guía para el posicionamiento, así como dos orificios para la inserción de tornillos canulados de titanio de 4.5 mm de diámetro. El tiempo que generalmente se deja para corrección de la deformidad en genu valgo idopático es de aproximadamente 16 a 18 meses. ³¹

Para la hemiepifisiodesis con placas en “8” está demostrada una tasa media de corrección de 0.7° por mes en el fémur, 0.5° por mes en la tibia y 1.2° por mes si ambos fueron tratados de forma concurrente, demostrando una corrección más rápida en pacientes menores de 10 años de edad con genu valgo idiopático ($p = 0.05$). ³²

En otro estudio en pacientes con genu valgo idiopático con promedio de edad al momento de la cirugía de 14 años y 7 meses, se midieron los ángulos femorotibiales cada 6 meses, obteniendo ángulos femorotibiales prequirúrgicos entre 14.17° y 35.3° y postquirúrgicos entre 6.2° y 15.8°, con una corrección promedio de $0.73^\circ \pm 0.45^\circ$ por mes, tomando en cuenta una media de seguimiento después de la cirugía de 3.2 años. ³³

Dentro de los métodos quirúrgicos utilizados se encuentran también las osteotomías femorales como las de cierre, utilizadas en pacientes que han alcanzado la madurez esquelética. Las indicaciones precisas para realizar una osteotomía son: la presencia de deformidades rotacionales, poco crecimiento remanente y disimetría, cuando además de corregir el eje se debe compensar la diferencia de longitud. ¹⁹

La osteotomía varizante se suele realizar cuando se precisa una corrección inmediata, es de elección en niños muy pequeños con valgos graves o en niños maduros sin crecimiento potencial. Se realiza a la altura del hueso que presente la deformidad, que suele ser el fémur, se puede realizar con una placa y tornillos, con un fijador externo monolateral o circular con el que es posible llevar a cabo una corrección progresiva en casos graves para evitar dañar nervios periféricos por estiramiento o con clavos cruzados tipo Steinmann y colocación de yeso tipo calza. ³⁴

Para la osteotomía se refiere que entre mayor superficie de contacto se tenga se cubren mejor los requerimientos del hueso para la consolidación. ²³

Es importante destacar que con las osteotomías de cierre se ha reportado una corrección promedio del genu valgo de 13° y la consolidación en un promedio en 13 semanas en pacientes con genu valgo idiopático, así mismo se ha demostrado un periodo promedio de consolidación ósea de 12 semanas, con recuperación de los arcos de movilidad en una media de 13 semanas. Obteniendo una corrección del ángulo femorotibial de 13°. ³⁴

La osteotomía se basa en el principio de tensión en lugar de compresión epifisaria. En un seguimiento entre 14 a 26 meses se ha observado una corrección a la posición de punto muerto a una media de 11 meses. El tipo de corrección fue aproximadamente un 30% más rápido de lo que observó con grapado para genu valgo idiopático. ³⁵

Se describe la técnica quirúrgica correspondiente a cada procedimiento mencionado anteriormente en el (Anexo 1).

Retraso en la consolidación ósea en pacientes con ODR

Una vez corregido quirúrgicamente el genu valgo severo secundario a osteodistrofia renal hay un retraso en la consolidación ósea secundario a las alteraciones del metabolismo óseo y mineral, en pacientes con genu valgo idiopático se refiere en un periodo de consolidación entre 4 y 6 semanas. ¹⁷ La consolidación de las fracturas está en razón de la calidad ósea y la capacidad de depósito de calcio en los tejidos fibrosos que inician la estabilización de los callos de fractura.

En el caso de pacientes que han recibido un trasplante renal exitoso, se observa que con esta medida corrigen la mayoría de los trastornos metabólicos de la osteodistrofia renal. Sin embargo, la hipofosfatemia, el hiperparatiroidismo previo y la terapia esteroidea propia de la inmunosupresión, pueden hacer que el proceso de mejoría del hueso, no se logre y lleve a una mayor pérdida ósea. El riñón trasplantado también sufre deterioro de su función renal, produciéndose con el tiempo ERC con alteraciones metabólicas y óseas comparables a las existentes en los riñones nativos. Las recomendaciones en el manejo del trasplantado renal en la prevención de la ODR ³⁶⁻³⁷ incluyen: control estricto de los niveles sanguíneos de calcio, fósforo, CO₂ total y PTH luego del trasplante renal y al sexto mes, los pacientes en ERC etapa 2 o más, deben seguir las guías clínicas similar a los riñones nativos previo al trasplante; los pacientes con hipofosfatemia mantenida posterior al trasplante renal (bajo los límites inferiores esperados para la edad), deben recibir suplementación oral de fosfato, lo que mejora la excreción renal de ácidos sin efectos adversos en los niveles séricos de PTH; usar la menor dosis efectiva de corticoides, para minimizar la pérdida de masa ósea y la osteonecrosis, ya que los esteroides inducen osteopenia por menor formación ósea, a través de la disminución de la tasa de actividad y vida activa de los osteoblastos³⁸⁻³⁹, la terapia esteroidea produce alteración en la absorción intestinal de calcio, lo que conduce a un balance negativo de éste y al hiperparatiroidismo secundario. En estos casos se recomienda medir 25 (OH) Vit D y si es necesario, aportarla ⁴⁰.

Evolución postquirúrgica

La deformidad del genu valgo idiopático se corrige en un lapso de 6 a 12 meses; mientras más joven es el paciente el resultado es más rápido. En algunos pacientes es posible observar una mejoría clínica de los 3 a 6 meses posteriores al procedimiento quirúrgico; es importante recalcar que la extracción del o los implantes (grapas de Blount o placas en "8") debe realizarse en cuanto se haya producido una ligera hipercorrección, esto para evitar el efecto de rebote.⁴¹

Radiológicamente se hacen controles cada 2 a 3 meses para ver la evolución (midiendo el ángulo femorotibial y el eje mecánico). Clínicamente el grado de deformidad del genu valgo se puede determinar por el índice LT/DI, donde LT se refiere a la longitud de la tibia y DI la distancia intermaleolar interna. Los índices medios estimados como normales son iguales o mayores a 5. El índice se determina colocando al paciente en bipedestación y apoyando su espalda sobre un plano duro haciendo que junte sus rodillas de modo que sus rótulas miren hacia adelante.

De acuerdo a estas mediciones se consideran: Casos muy buenos (índice LT/DI >5 y valores radiológicos normales), casos buenos (índice LT/DI >4 y valores radiológicos normales), casos regulares (índice LT/DI >3.5 y valores radiológicos mejorados) y casos malos (alteraciones del crecimiento y valores radiológicos patológicos). ⁴²

JUSTIFICACIÓN

En los pacientes con enfermedad renal crónica las alteraciones de la morfología y arquitectura ósea propias de dicha patología (osteodistrofia renal) conllevan a múltiples cambios de predominio en la columna vertebral y las extremidades inferiores siendo el genu valgo el defecto axial más frecuente. Si éstos no se corrigen a tiempo pueden llevar a la incapacidad para la bipedestación y por ende para la deambulaci3n afectando una de las principales y más importantes capacidades que el hombre posee y que contribuye en gran medida a su desarrollo como ser bio-psico-social.

La importancia del presente trabajo radica en describir la estadística acerca de la correcci3n quirúrgica para este padecimiento en la UMAE Hospital de pediatria "Dr. Silvestre Frenk Freund" del Centro Médico Nacional SXXI considerando como técnicas quirúrgicas empleadas la hemiepifisiodesis con grapas de Blount, con placas en "8" y la osteotomía femoral varizante con clavos cruzados tipo Steinmann y colocaci3n de yeso tipo calza.

Se describirán las características de los pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente, el grado de correcci3n quirúrgica y cuál de los procedimientos brindó mejores resultados desde el punto de vista biomecánico. Con los resultados obtenidos se espera demostrar que las técnicas quirúrgicas empleadas en esta unidad hospitalaria en pacientes con genu valgo severo secundario a osteodistrofia renal brinda resultados similares que en los pacientes con genu valgo idiopático ya que en la literatura nacional no existen estadísticas para esta poblaci3n, así mismo resaltar la importancia de medir el ángulo femorotibial para realizar una intervenci3n quirúrgica temprana y prevenir complicaciones.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El impacto de la osteodistrofia renal en la morbimortalidad podría ser disminuida al brindar al paciente el mejor tratamiento dependiendo de sus características individuales. La mejor supervivencia de estos niños, medida tanto en tiempo como en ausencia de morbilidad, depende de hasta qué punto seamos capaces de evitar las complicaciones futuras con un correcto tratamiento tanto de la enfermedad de base como sus secuelas. En este trabajo se aborda el genu valgo severo como el defecto axial más frecuente en esta población y al ser considerado una deformidad angular esquelética plantea un claro problema mecánico el cual es mayor cuando la deformidad se asienta en un hueso inmaduro. Es importante destacar que los aspectos biológicos de la deformidad adquieren una importancia tan grande como los mecánicos. El esqueleto de los niños se caracteriza por su continuo cambio expresado fundamentalmente en el crecimiento, la gran capacidad osteogénica y de remodelación. Al estar todo esto afectado en los pacientes con osteodistrofia renal se ve modificada no sólo en la historia natural de la deformidad angular sino también la respuesta al tratamiento quirúrgico instaurado. Describir en el presente trabajo la experiencia del tratamiento quirúrgico en pacientes pediátricos con genu valgo severo secundario a osteodistrofia renal en la UMAE Hospital de Pediatría CMN SXXI nos permitirá posteriormente brindarle a los mismos de acuerdo a sus características individuales, evaluación clínica y radiológica un tratamiento dirigido para mejorar los resultados en términos de biomecánica que secundariamente influirán en la funcionalidad.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuál es el grado de corrección postquirúrgica desde el punto de vista biomecánico del genu valgo severo secundario a osteodistrofia renal con las diferentes técnicas quirúrgicas empleadas en la UMAE Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” CMN SXXI?

OBJETIVO GENERAL

1. Determinar el grado de corrección postquirúrgica desde el punto de vista biomecánico del genu valgo severo secundario a osteodistrofia renal con las diferentes técnicas quirúrgicas empleadas en esta unidad (hemiepifisiodesis con grapas de Blount, con placas en "8" y la osteotomía femoral varizante con clavos cruzados tipo Steinmann y colocación de yeso tipo calza).

OBJETIVO ESPECÍFICO

1. Describir las características de los niños que fueron sometidos a corrección quirúrgica del genu valgo severo secundario a osteodistrofia renal en esta unidad hospitalaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

1.-TIPO DE ESTUDIO: Transversal descriptivo.

2.- POBLACION EN ESTUDIO:

Todos los pacientes con diagnóstico de osteodistrofia renal y genu valgo severo secundario que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico para corregir la deformidad angular por el servicio de Ortopedia de la UMAE Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” del Centro Médico Nacional SXXI, durante el periodo comprendido entre el 2007 y el 2013.

3.- CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión

- Pacientes masculinos y femeninos.
- Menores de 17 años de edad.
- Con diagnóstico de osteodistrofia renal y genu valgo severo secundario.
- Sometidos a tratamiento quirúrgico para corrección de la deformidad angular por el servicio de Ortopedia Pediátrica.
- Con al menos un año de seguimiento posterior al procedimiento quirúrgico.
- Pacientes que contaron con expediente clínico y radiológico completo (como requerimientos mínimos radiografías simples de extremidades inferiores pre y postquirúrgicas).

Criterios de exclusión

- Pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico en otra unidad hospitalaria.
- Pacientes con diagnóstico de genu valgo idiopático.

Criterios de eliminación

- Pacientes que no se apegaron a las indicaciones como acudir a las consultas de seguimiento, retiro de yeso o que completaron su tratamiento postquirúrgico en otra unidad hospitalaria.

4.- DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	UNIDADES DE MEDICIÓN
Género	Independiente	Cualitativa: Nominal	Características fenotípicas que califican al sujeto en femenino o masculino	Sexo Fenotípico	Femenino Masculino
Edad	Independiente	Cuantitativa: Continua	Tiempo de vida en años	Edad cumplida en años al día de la cirugía	Años
Peso	Independiente	Cuantitativa: Continua	Medida de la fuerza gravitatoria que actúa sobre un objeto.	Peso seco en kg al día de la cirugía	Kilogramos
Etapa de enfermedad renal al momento de la cirugía	Independiente	Cualitativa Nominal	Grado de daño de la función renal con base en la tasa de filtración glomerular	Si el paciente ya contaba con sustitución de la función renal al momento de la cirugía	Diálisis Hemodiálisis Trasplante renal
Ángulo femorotibial prequirúrgico	Independiente	Cuantitativa Continua	Angulo formado entre los ejes mecánicos del fémur y la tibia que determina la angulación longitudinal de la extremidad inferior.	Angulo femorotibial medido por goniómetro estándar en radiografía de miembros pélvicos previa cirugía	Grados
Ángulo femorotibial postquirúrgico	Dependiente	Cuantitativa Continua	Angulo formado entre los ejes mecánicos del fémur y la tibia que determina la angulación longitudinal de la extremidad inferior.	Angulo femorotibial medido por goniómetro estándar en radiografía de miembros pélvicos posterior a la cirugía	Grados
Tipo de procedimiento quirúrgico	Independiente	Cualitativa Nominal	Manipulación mecánica de las estructuras anatómicas con un fin médico (diagnóstico, terapéutico o pronóstico)	Manipulación para la corrección del genu valgo severo secundario a osteodistrofia renal	Hemiepifisiodesis con grapas Hemiepifisiodesis con placas en "8" Osteotomía femoral varizante con clavos cruzados tipo Steinmann y colocación de yeso tipo calza
Recidiva	Dependiente	Cuantitativa Continua	Reparación de una enfermedad algún tiempo después de padecida.	Angulo femorotibial a los 12 meses de la cirugía mayor de 7° medido con goniómetro estándar en la radiografía de miembros pélvicos	Si No

5.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO:

1. Se identificaron en el archivo quirúrgico del servicio de ortopedia de la UMAE Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” CMN SXXI los pacientes de cualquier sexo menores de 17 años de edad tratados con diagnóstico de osteodistrofia renal y genu valgo severo secundario que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico para corrección de la deformidad angular por el servicio de ortopedia pediátrica durante el periodo comprendido entre el 2007 y 2013. (Ninguno de ellos contaba con biopsia como diagnóstico confirmatorio de ODR).
2. Se identificaron las fechas de la intervención quirúrgica y el tipo de procedimiento al que fueron sometidos, considerando como técnicas quirúrgicas empleadas:
 - a. Hemiepifisiodesis con grapas de Blount
 - b. Hemiepifisiodesis con placas en “8”
 - c. Osteotomía femoral varizante con clavos cruzados tipo Steinmann y colocación de yeso tipo calza
3. Posteriormente se revisaron en el expediente radiológico las radiografías pre y postquirúrgicas correspondientes a cada paciente; se utilizaron radiografías de extremidades inferiores simples en proyección anteroposterior tomadas con el paciente de pie para realizar la medición correspondiente al ángulo femorotibial (por extremidad afectada).
 - a. Para la medición del ángulo femorotibial se requirió:
 - i. Trazar los ejes mecánicos de la tibia y el fémur
 - ii. Medir el ángulo existente entre el eje femoral y la prolongación proximal del eje tibial con un goniómetro estándar
 - iii. Registrar la alineación longitudinal de la extremidad inferior de acuerdo al ángulo femorotibial expresado en grados (°)
4. Se midieron los ángulos femorotibiales por 2 expertos (Ortopedistas).
 - o Previamente se realizaron las mediciones por los 2 expertos para valorar la consistencia de los datos y estandarizar la técnica de medición.
5. Se registraron por el tesista los datos de interés de cada expediente clínico en la hoja de recolección de datos (Anexo 2).

Cálculo de tamaño de muestra:

Fue una muestra por conveniencia, de todos los pacientes que cumplieron con los criterios de selección. Se estimó que en el periodo de estudio, 26 pacientes fueron sometidos a este tipo de cirugía.

Plan de análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central y de dispersión; para variables cuantitativas la medida de tendencia central fue mediana de acuerdo con el tipo de distribución (no normal), mientras que las de dispersión fueron: rangos (máximos y mínimos), y rangos intercuartílicos, según correspondió. En cuanto a las variables nominales y ordinales se calcularon las frecuencias simples y porcentajes. Al tener una distribución no normal y requerir estadística no paramétrica se calculó la significancia estadística de la magnitud de la corrección de la deformidad angular mediante test de Wilcoxon y posteriormente la significancia estadística de la corrección postquirúrgica por tipo de cirugía mediante Kruskal Wallis, se especificará la proporción de las recidivas por tipo de cirugía. Y se correlacionaron mediante Rho de Spearman los grados de corrección quirúrgica con el peso del paciente.

ASPECTOS ETICOS DE LA INVESTIGACION:

El diseño y proceso de investigación se basa en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y a los principios de la investigación médica descritos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (1964) y sus modificaciones en Venecia (1983), Hong Kong (1989) y Tokio (1995).

Según el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud este estudio se considera sin riesgo ya que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y no se realizan intervenciones o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio. Al ser un estudio sin riesgo no se requirió consentimiento informado.

Antes del inicio del estudio, el protocolo fue autorizado por el Comité local de Investigación.

FACTIBILIDAD DE RECURSOS:

Recursos humanos:

Tesista médico residente de pediatría médica, tutor médico adscrito, asesor metodológico.

Recursos materiales:

Hojas blancas, lápices, computadora, impresora, paquete estadístico SPSS, expediente clínico y radiológico de los pacientes.

Recursos financieros:

Será financiado por el tesista.

RESULTADOS:

El presente estudio se realizó en el servicio de Ortopedia Pediátrica de la UMAE Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” del Centro Médico Nacional Siglo XXI durante el periodo comprendido entre el 2007 y el 2013. Se identificaron un total de 31 pacientes con diagnóstico de osteodistrofia renal y genu valgo severo secundario que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico para corregir la deformidad angular. Para el análisis se excluyeron cinco pacientes los cuales no contaban con expediente clínico o radiológico completo, por lo cual el estudio comprende 26 pacientes cuyas características generales se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de los 26 pacientes con osteodistrofia renal y genu valgo patológico

CARACTERISTICA	N	%
Sexo		
Masculino	13	50
Femenino	13	50
Edad		
Preescolares	1	3.8
Escolares	4	15.3
Adolescentes	21	80.7
Afectación del genu valgo		
Unilateral	6	23
Bilateral	20	76.9
Terapia de sustitución renal		
Trasplante renal	15	57.6
Hemodiálisis	3	11.5
Diálisis peritoneal	1	3.8
Sin sustitución	7	26.9

De los 26 pacientes, 13 pertenecían al género masculino (50%) y 13 al género femenino (50%), con una relación hombre mujer de 1:1. La mediana de edad al momento de la corrección quirúrgica fue de 14 años, con un máximo de 17 y un mínimo de cinco años,

siendo la gran mayoría (86%) adolescentes. En cuanto al peso al momento de la cirugía, la mediana fue de 37.5 Kg, con una variación de 17.5 Kg a 64.5 Kg. Al momento de la corrección quirúrgica, la mayoría de los pacientes (n=15, 57.6%) tenían trasplante renal.

En cuanto a la deformidad, la mayor parte de los pacientes tenían genu valgo bilateral (n=20, 76.9%), tres pacientes (11.5%) presentaban genu valgo derecho, y otros tres genu valgo izquierdo. De esta forma, en total hubo 46 extremidades afectadas, siendo 23 derechas y 23 izquierdas. En el momento de realización del estudio a los 26 pacientes se les había ya habían sido sometidos a la corrección quirúrgica de una o ambas rodillas, y en virtud que la cirugía se realiza de manera independiente por extremidad afectada, a continuación los resultados describen tomando 46 extremidades.

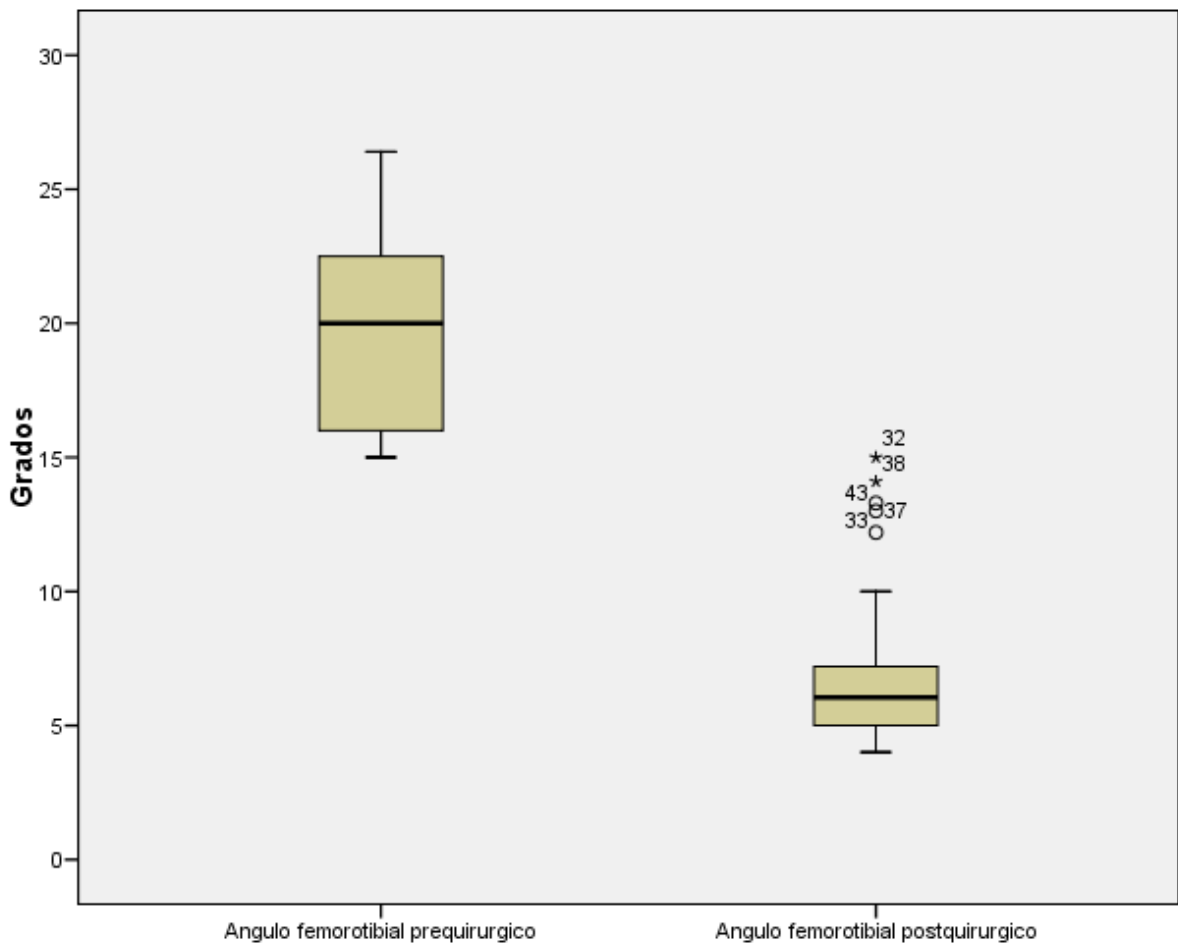
En el periodo de estudio, los pacientes han sido sometidos a la corrección quirúrgica del genu valgo utilizando tres técnicas quirúrgicas diferentes. Sin embargo, el número mayor (n=37, 80.4%) han sido mediante osteotomía femoral varizantes en “V” invertida, con fijación con clavos cruzados tipo Steinmann y colocación de yeso tipo calza; mientras que cinco (10.8%) extremidades fueron sometidas de hemiepifisiodesis con placas en “8”, y cuatro (8.6%) a hemiepifisiodesis con grapas de Blount.

Tabla 2. Comparación del ángulo femorotibial pre y postquirúrgico por tipo de cirugía

TIPO DE CIRUGÍA	ANGULO FEMOROTIBIAL PREQUIRÚRGICO		ANGULO FEMOROTIBIAL POSTQUIRÚRGICO	
Hemiepifisiodesis con grapas de Blount	Mediana	17.5 °	Mediana	12.3 °
	Máximo	24.3 °	Máximo	17.2 °
	Mínimo	15 °	Mínimo	9.8 °
Hemiepifisiodesis con placas en “8”	Mediana	20.3 °	Mediana	14.9 °
	Máximo	22.5 °	Máximo	16.2 °
	Mínimo	16 °	Mínimo	9.9 °
Osteotomía femoral varizantes en “V” invertida, con fijación con clavos cruzados tipo Steinmann y colocación de yeso tipo calza	Mediana	20 °	Mediana	12.9 °
	Máximo	26.4 °	Máximo	6 °
	Mínimo	15 °	Mínimo	18.2 °

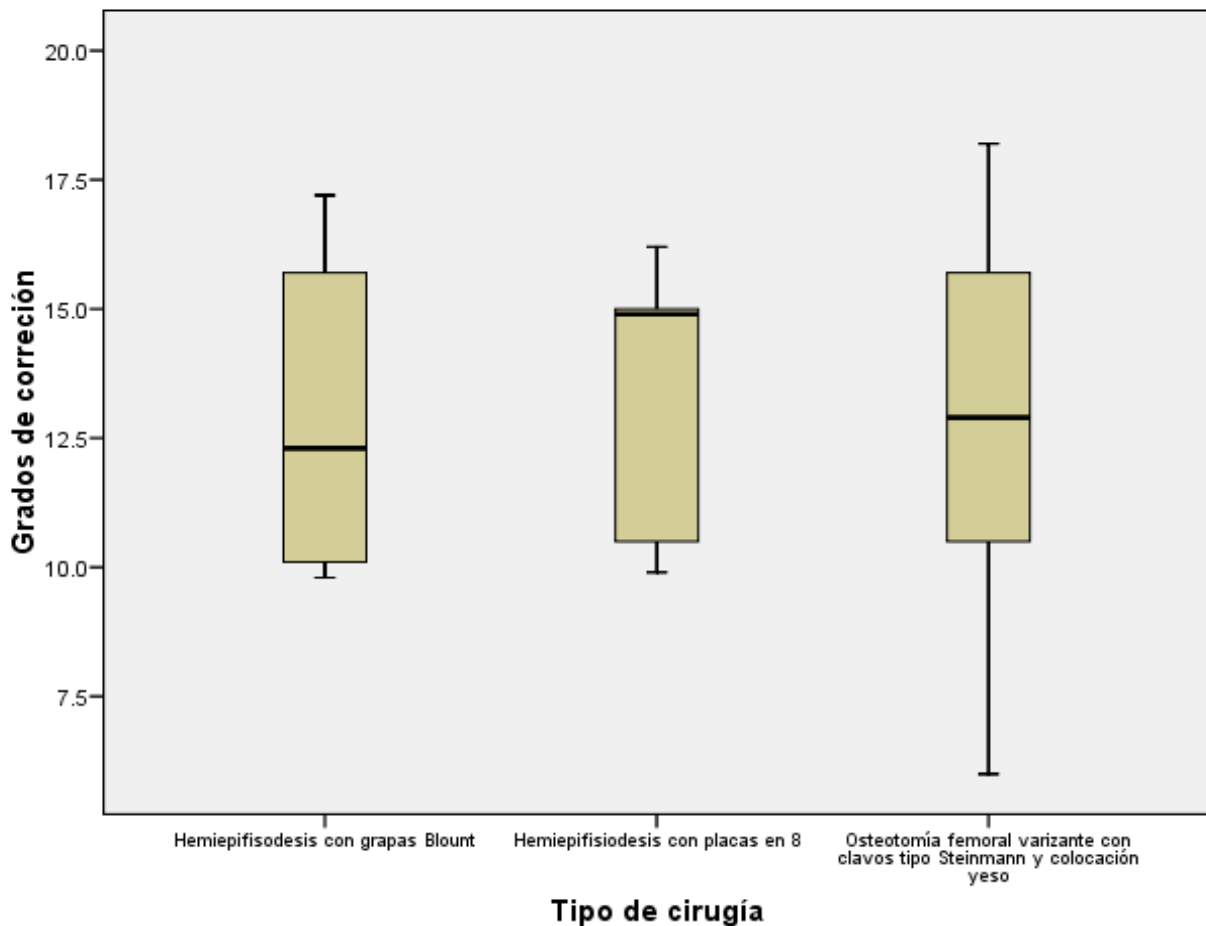
En la Figura 1 se observa el resultado quirúrgico del total de las 46 extremidades en cuanto al ángulo femoro-tibial antes y después de la cirugía, con lo cual se determina la magnitud de la corrección de la deformidad angular en grados. Antes de la cirugía, la mediana fue de 20.0°, con un mínimo de 15° y un máximo de 26.4°, y después de la cirugía hubo una disminución importante ya que la mediana fue de 6°, con una variación de 4° a 15°. Esta disminución fue estadísticamente significativa, $p < 0.0001$.

Fig. 1. Comparación del ángulo femoro-tibial en 46 rodillas, antes y después de la cirugía.



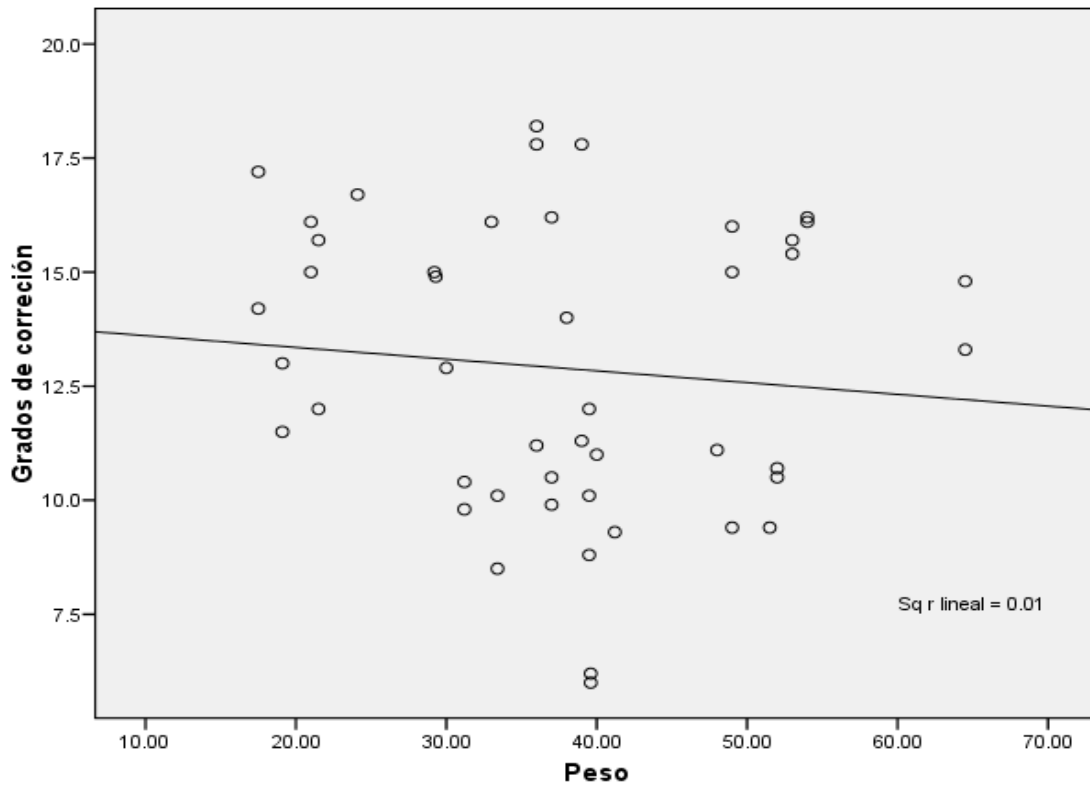
Al analizar los datos por cirugía se observó que no hubo diferencia estadística en cuanto a los grados de corrección postquirúrgica ($p = 0.89$). Como se muestra en la Figura 2, los valores son muy similares entre las tres cirugías, para la hemiepifisiodesis con grapas de Blount una con una mediana de de 12.3° (mínima 9.8° , máximo 17.2°), para la hemiepifisiodesis con placas en “8” la mediana fue de 14.9° (mínima 9.9° , máximo 16.2°), y para la osteotomía femoral varizante en “V” invertida, fijación con clavos cruzados tipo Steinmann y colocación de yeso tipo calza la mediana fue de 12.9° (mínima 6° , máximo 18.2°).

Fig. 2. Comparación de los grados de corrección de ángulo femoro-tibial por tipo de cirugía realizada



Por otro lado, también se analizó la correlación entre los grados de corrección de acuerdo con el peso de los pacientes. Como se muestra en la Figura 3, aunque existe una cierta tendencia de que hay menor grados de corrección entre mayor peso, esto no fue estadísticamente significativo (rho Sperman = -0.11, p = 0.28)

Fig. 3. Correlación de los grados de corrección con el peso de los pacientes.



De acuerdo al expediente radiológico y el seguimiento a los 12 meses del evento quirúrgico seis extremidades (13%) presentaron recidiva del genu valgo. Para la hemiepifisiodesis con placas en “8” fue del 40% (2/5 cirugías), para la osteotomía femoral varizante en “V” invertida, fijación con clavos cruzados tipo Steinmann y colocación de yeso tipo calza fue del 10.8% (4/37 cirugías). No hubo recidivas para hemiepifisiodesis con placas en “8”. La comparación de la proporción de recidivas por tipo de cirugía no fue estadísticamente significativa, p = 0.13.

DISCUSION

En el presente estudio se presentan los resultados del tratamiento quirúrgico que se emplea en la UMAE Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” del Centro Médico Nacional Siglo XXI para corregir la deformidad angular (genu valgo severo secundario a osteodistrofia renal). El término osteodistrofia renal queda restringido a las alteraciones de la morfología y arquitectura ósea propia de la enfermedad renal crónica. ¹

Para la elaboración de este estudio se tomaron en cuenta los procedimientos quirúrgicos realizados por el servicio de Ortopedia Pediátrica en un periodo de 7 años, en 26 niños. En la población estudiada la relación hombre-mujer fue 1:1, pero se observó que hubo una mayor frecuencia de adolescentes (86%) y que el 76.9% de los pacientes tenía afección bilateral. Esta situación nos lleva a plantear que parece necesario que los pacientes con osteodistrofia renal podrían ser enviados en edades más tempranas para evitar la deformidad angular severa y disminuir las implicaciones clínicas y funcionales. Bover y Felsenfeld informan que aproximadamente el 80% de los niños con ERC desarrollan ODR y de ellos entre 30% y 40% presenta deformidades esqueléticas que pueden llegar a ser invalidantes, incluso a corto plazo. ¹²⁻¹³ De esta forma es necesario realizar los procedimientos correctivos a la brevedad ya que cuando las deformidades angulares son severas pueden producir problemas como alteraciones de la marcha, desequilibrios mecánicos, favoreciendo la degeneración articular prematura y afectación desde el punto de vista estético. ¹⁷⁻¹⁸

Barrett en 1996 explicó que los pacientes con ODR del fémur y la tibia (considerados como huesos de carga) son más susceptibles a presentar alteraciones morfológicas, ya que al estar alterado el desarrollo a nivel de la placa de crecimiento se producen modificaciones progresivas en los ejes mecánicos de las extremidades condicionando defectos axiales. En este estudio se observó que el 80.4% de las cirugías realizadas fueron osteotomías femorales varizantes en “V” invertida, con fijación con clavos cruzados tipo Steinmann y colocación de yeso tipo calza, mientras que la menos empleada fue la

hemiepifisiodesis con grapas de Blount (8.6%), ambos con el objetivo de modificar los ejes mecánicos y actuar sobre el cartílago de crecimiento de la extremidad inferior.

Consideramos que de acuerdo a Goyeneche en su artículo *“Corrección de los deseos en la infancia mediante la modulación del crecimiento”* publicada en el 2011, la población incluida en este estudio cumple con las indicaciones quirúrgicas para la corrección de la deformidad angular ¹⁹ ya que presentaban un eje mecánico de la extremidad inferior que pasaba por afuera del centro de la rodilla, tenían dolor y/o caídas frecuentes, algunos eran mayores de 10 años de edad, mantenían dicha alteración por más de un año y, a pesar de no tener registros de la distancia intermaleolar mayor de 10 cm los ángulos femoro-tibiales, en la radiografía simple de extremidades inferiores fueron en todos los casos mayores a 15°.

En los resultados quirúrgicos del análisis de las 46 extremidades se observó que, desde el punto de vista biomecánico, el grado de corrección postquirúrgica alcanzado fue estadísticamente significativo ($p < 0.0001$); así, el ángulo femoro-tibial pasó de una mediana antes de la cirugía de 20.0° a 6° después de un año de la cirugía. Además después de analizar los datos por tipo de cirugía no se observó diferencia estadística ($p = 0.89$), lo cual nos sugiere que se puede realizar cualquiera de las tres, una vez que el paciente cuente con indicación quirúrgica, y según la edad ya que una vez cerradas las fisis de crecimiento no se puede realizar epifisiodesis. Sin embargo, se debe tomar con reserva estos resultados puesto que el número de extremidades sometidas a cirugía no fue similar por tipo de procedimiento quirúrgico.

En la bibliografía consultada se menciona que una vez corregido quirúrgicamente el genu valgo severo secundario a ODR existe retraso en la consolidación ósea mayor a 4 semanas, lo cual es secundario a las alteraciones del metabolismo óseo y mineral en estos pacientes. Si bien, la consolidación de las fracturas se relaciona estrechamente con la calidad ósea y capacidad de depósito de calcio en los tejidos fibrosos que inician la estabilización de los callos de fractura, se ha descrito que se debe tomar en cuenta otros factores que podrían modificar el eje mecánico de la extremidad, como el peso del

paciente. ¹⁷ En el presente estudio se pudo determinar que existe cierta tendencia de que el mayor peso de los pacientes puede llevar a menor grado de corrección (ρ Spearman = -0.11, pero esto no fue estadísticamente significativo ($p = 0.28$)).

Para los pacientes que han recibido un trasplante renal exitoso, se observa que con esta medida corrigen significativamente algunos de los trastornos metabólicos de la osteodistrofia renal. Sin embargo, la hipofosfatemia, el hiperparatiroidismo previo y la terapia esteroidea propia de la inmunosupresión, pueden hacer que el proceso de mejoría del hueso, no se logre y lleve a una mayor pérdida ósea; condicionando menor grado de corrección de la deformidad angular e incrementando la recidiva. En nuestro estudio al momento de la corrección quirúrgica el 57.6% de los pacientes tenían trasplante renal por lo que se podría posteriormente ampliar la investigación y posiblemente plantear asociaciones al consultar los valores de PTH, fósforo y tratamiento al momento de la cirugía, sugiriendo captar estos valores en el seguimiento de la consulta ortopédica de estos pacientes.

En el artículo *“Las leyes de la ortopedia”* publicado por Solano en el 2010, establece que la deformidad del genu valgo se corrige en un lapso de 6 a 12 meses y que radiológicamente se deben hacer controles cada 2 a 3 meses para valorar la evolución midiendo tanto el ángulo femorotibial como el eje mecánico. ⁴¹ En nuestros pacientes a los 12 meses del evento quirúrgico el 13% de las extremidades presentaron recidiva del genu valgo, siendo mayor para la hemiepifisiodesis con placas en “8” (40%) y menor para la osteotomía femoral varizante en “V” invertida, fijación con clavos cruzados tipo Steinmann y colocación de yeso tipo calza (10.8%). No está documentada en otras publicaciones la frecuencia de recidivas por procedimiento quirúrgico, sin embargo podemos observar que en la corrección para esta población pudo haber intervenido la edad, ya que al actuar en la periferia del cartílago con la hemiepifisiodesis se afecta toda la actividad celular de la fisis en ocasiones de manera unilateral por lo que al tener un grado severo de genu valgo no se logra la corrección completa con este procedimiento habiendo un mayor número de recidivas, considerando que se prefieren realizar osteotomías en pacientes que cuenten con poco crecimiento remanente.

Dentro de las debilidades del estudio encontramos que el expediente clínico o radiológico de estos pacientes se encontraba incompleto por lo cual no se pudo llevar a cabo el seguimiento radiológico mensual, establecer los niveles de PTH, Ca, P y el tratamiento integral de los pacientes al momento de la cirugía.

En los niños el crecimiento normal es uno de los índices cardinales de salud y uno de los objetivos prioritarios en la atención pediátrica, de ahí la importancia de atender las lesiones óseas secundarias a ODR de manera temprana en esta población. Es por ello, que los médicos de primer contacto y en especial el pediatra deben conocer estas características, pues son ellos quienes en la consulta deben evaluar el estado de salud, nutricional, el crecimiento y desarrollo psicomotor de los niños para detectar de manera temprana y oportuna las alteraciones en su estado de salud; antes de que éstas representen graves problemas y afecten su calidad de vida.

Ya que las alteraciones del metabolismo óseo causado por ERC clínicamente se presentan de forma tardía y los estudios diagnósticos radiológicos en ese momento son poco útiles, costosos y no aportan información específica en estadios tempranos (I y II de ERC), es de vital importancia lograr una detección lo más temprana posible de las alteraciones del metabolismo mineral. Desde el año 2000 está recomendado por Cannata y Díaz en el documento *“Osteodistrofia Renal. Etiopatogenia, diagnóstico, prevención y tratamiento”* que en esta población se debe realizar la evaluación del metabolismo óseo y un diagnóstico precoz de la ODR a través de la medición de valores séricos de PTH usando también marcadores específicos como lo son el Ca, P, Mg, producto calcio-fosforo, con la correlación de la creatinina; los cuales ofrecen información eficaz de las alteraciones minerales en etapas previas de la ODR además de ser de un bajo costo económico. Así mismo se ha demostrado que en pacientes en hemodiálisis tienen mayor riesgo de fracturas, por lo tanto, el control temprano de la PTH puede ser un factor importante asociado a reducción de mortalidad.

El presente estudio al describir las características de los pacientes, las intervenciones quirúrgicas correctivas y los resultados de las mismas, sirve como un punto de partida tanto para nuevas investigaciones, como para realizar intervenciones tempranas.

Al considerar el tipo de población en que se realizó el mismo y la severidad del genu valgo al momento de la cirugía, como recomendación para la vigilancia de dichos pacientes se sugiere enviar a valoración ortopédica a todos los pacientes con ERC que presenten una PTH mayor a 120 ng/ml. Para el servicio de Ortopedia Pediátrica se sugiere un seguimiento postquirúrgico mínimo de 1 año con valoraciones del ángulo femorotibial y funcionalidad cada 2 meses. Consideramos de vital importancia especificar en el expediente clínico tanto en la consulta de Nefrología como en la de Ortopedia pediátrica (el estadio de la ERC, los valores de Ca, P, PTH, Vitamina D y calcitriol, así como el tratamiento con el que se encuentra el paciente para ese momento), permitiéndonos llevar así un seguimiento individualizado desde el punto de vista biomecánico y metabólico para posteriormente establecer asociaciones entre estos datos y la evolución del paciente, así como disminuir la morbimortalidad de los mismos. En un futuro al contar con todos estos datos podremos contar con estadística descriptiva la cual nos permitirá crear asociaciones y correlaciones entre variables. Consideramos que al conocer la información mínima requerida para el seguimiento de esta población se podría realizar un estudio prospectivo el cual sería de mayor utilidad.

CONCLUSIONES

1. La cirugía ortopédica para pacientes con osteodistrofia renal que tienen genu valgo severo brinda una corrección significativa desde el punto de vista biomecánico.
2. No parece haber diferencia en cuanto al grado de corrección alcanzado entre los tres tipos de cirugía que se realizan en este hospital: osteotomía femoral varizantes en "V" invertida, con fijación con clavos cruzados tipo Steinmann y colocación de yeso tipo calza, hemiepifisiodesis con placas en "8", y hemiepifisiodesis con grapas de Blount.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cannata J.B., Gómez Alonso C., Grosso S. y cols. (1995). Osteodistrofia renal: clasificación y concepto actual. *Nefrología*, 1995
2. Lorenzo V. (2006) Atlas de Osteodistrofia Renal.
3. Malluche H., Langub M., Monier M., (1999). The role of bone biopsy in clinical practice and research. *Kidney Int* 56: S20-S25.
4. Monier M., Malluche H., (1996) Trends in renal osteodystrophy: a survey from 1983 to 1995 in a total of 2.248 patients. *Nephrol Dial Transplant* 11: 111-120.
5. Torres A., Lorenzo V., Hernández D y cols. (1995) Bone disease in predialysis, hemodialysis, and CAPD patients: evidence of a better bone response to PTH. *Kidney Int* 47: 1434-1442.
6. Torregrosa V., Lorenzo V., Alteraciones del metabolismo mineral en la enfermedad renal crónica. *Nefrología al día*: 486- 487.
7. Moriniere P., Cohen-Solal M., Belbrik S., y cols. (1989). Disappearance of aluminic bone disease in a long term asymptomatic dialysis population restricting Al(OH)₃ intake: Emergence of an idiopathic adynamic bone disease not related to aluminum. *Nephron* 53:93-101.
8. Sherrad D., Hercz G., Pei Y. y cols. (1993). The spectrum of bone disease in end-stage renal failure - An evolving disorder. *Kidney Int* 43:436-442.
9. Andres D., Maloney N., Coburn J. y cols. (1987). Osteomalacia and aplastic bone disease in aluminium related osteodystrophy. *J Clin Endocrinol Metab* 65(1):11-16.
10. Hernández D., Concepción M., Lorenzo V. y cols. (1994). Adynamic bone disease with negative aluminium staining in predialysis patients: prevalence and evolution after maintenance dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 9:517-523.
11. Moe S., Drueke T., Cunningham J. y cols. (2009). Definition, evaluation, and classification of renal osteodystrophy: a position statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney Int* 69: 1945-1953.
12. Bover J., Jara A., Trinidad P. y cols. (1994). The calcemic response to PTH in the rat: Effect of elevated PTH levels and uremia. *Kidney Int* 46:310-317.
13. Felsenfeld A. (1993). The diagnosis of secondary hyperparathyroidism. *Nefrología* 13:11-14.
14. Torres A., Concepción M., Hernández D. y cols. (1993). Aspectos diagnósticos del hiperparatiroidismo secundario. *Nefrología* 13:15-17.
15. Gupta A., Kallenbach L., Zasuwa G. y cols. (2000). Divine GW: Race is a major determinant of secondary hyperparathyroidism in uremic patients. *J Am Soc Nephrol* 11: 330-334.
16. Hernández D., Concepcion M., Lorenzo V. y cols.(1994).Adynamic bone disease with negative aluminium staining in predialysis patients: prevalence and evolution after maintenance dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 9: 517-523.
17. Barrett I., Papadimitriou D. (1996). Skeletal disorders in children with renal failure. *J Pediatr Orthop* 16:264-72.
18. Boero S., Michelis M., Riganti S. (2011). Use of eighth-Plate for angular correction of knee deformities due to idiopathic and pathologic physis: initiating treatment according to etiology. *J Child Orthop.* 3:209-16.
19. Goyeneche R., Miscione H. (2011). Corrección de los desejes en la infancia mediante la modulación del crecimiento. *Rev Asoc* 37-42.
20. Castañeda P., Urguhart B., Sullivan E. y cols. (2008).. Hemiepiphysiodesis for the correction of angular deformity about the knee. *J Pediatr Orthop.* 28:188-91.

21. Mesa P., Yamhure F. (2009). Percutaneous hemi-epiphysiodesis using transphyseal cannulated screws for genu valgum in adolescents. *J Child Orthop.* 3(5):397-403.
22. Gottlieb M., Rahbek O., Hvid I. y cols. (2013). Alteraciones ortopédicas en osteodistrofia renal. *Acta Orthop.* 84(2):202-6.
23. Van Heerwaarden R., Najfeld M., Brinkman M. y cols. (2013). Wedge volume and osteotomy surface depend on surgical technique for distal femoral osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 21(1):206-12.
24. Stevens P. (2007). Guided growth for angular correction: a preliminary series using a tension band plate. *J Pediatr Orthop.* 27(3):253-9.
25. Hsu A., Kooh S., Fraser D. y cols. (1982). Renal osteodystrophy in children with chronic renal failure: An unexpectedly common and incapacitating complication. *Pediatrics* 70: 742-50.
26. Davids J., Fisher R., Lum G. y cols. (1992). Angular deformity of the lower extremity in children with renal osteodystrophy. *J Pediatr Orthop* 12: 291-9.
27. Mehls O. (1984). Renal osteodystrophy in children: Etiology and clinical aspects. Philadelphia. WB Saunders Company. 227-50.
28. Apel D., Millar E., Moel D. (1989). Skeletal disorders in a pediatric renal transplant population. *J Pediatr Orthop* 9:505-11.
29. Saran N., Rathjen K. (2010). Guided growth for the correction of pediatric lower limb angular deformity. *J Am Acad Orthop Surg.* 18: 528-36.
30. Castañeda P., Urquhart B., Sullivan E. y cols. (2008). Hemi-epiphysiodesis for the correction of angular deformity about the knee. *J Pediatr Orthop.* 28:188-91.
31. Dutoit M. (1998). Percutaneous epiphysiodesis in the treatment of adolescent genu valgum. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 84:623-7.
32. Ballal M., Bruce C., Nayagam S. (2010). Correcting genu varum and genu valgum in children by guided growth: temporary hemiepiphysiodesis using tension band plates. *J Bone Joint Surg Br.* 92:273-6.
33. Mesa P., Yamhure F. (2009). Percutaneous hemi-epiphysiodesis using transphyseal cannulated screws for genu valgum in adolescents. *J Child Orthop.* 3:397-403.
34. Dhar S., Butt M., Mir M. y cols. (2009). A reciprocating ledge technique in closing wedge osteotomy for genu valgum in adolescents. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 17:313-6.
35. Stevens P. (2007). M. Guided growth for angular correction: a preliminary series using a tension band plate. *J Pediatr Orthop.* 27:253-9.
36. Caravaca F., Fernández M., Ruiz-Calero R. y cols. (1998). Effects of oral phosphorus supplementation on mineral metabolism of renal transplant recipients. *Nephrol Dial Transplant.* 13: 2605-11.
37. Martin K., González E., Gellens M. y cols. (1998). 19-Nor-1-alpha-25-dihydroxyvitamin D2 (Paricalcitol) safely and effectively reduces the levels of intact parathyroid hormone in patients on hemodialysis. *J Am Soc Nephrol.* 9:1427-32
38. Sánchez C., Salusky I., Kuizon B. y cols. (1998). Bone disease in children and adolescents undergoing successful renal transplantation. *Kidney Int.* 53: 1358-64.
39. Adachi J., Bensen W., Bianchi F. y cols. (1996). Vitamin D and calcium in the prevention of corticosteroid induced osteoporosis: a 3 year follow up. *J Rheumatol.* 23:995-1000.
40. De Sevaux R., Hoitsma A., Corstens F. y cols. (2002). Treatment with vitamin D and calcium reduces bone loss after renal transplantation: a randomized study. *J Am Soc Nephrol.* 13:1608-14.
41. Solano U. (2006). Las leyes de la ortopedia. *Rev Col de Or Tra.* 20(4):115-118.
42. Díaz A., Aspichueta L., Morillo G. (1986). Estudio clínico y tratamiento del Genu-Valgum. *Rev. Esp. De Cir. Ost.* 21:87-95.

ANEXO 1

DESCRIPCION DE LAS TÉCNICAS QUIRÚRGICAS

Hemiepifisiodesis con grapas de Blount

La técnica de Blount se trata de un bloqueo del cartílago de crecimiento mediante grapas colocadas sobre la fisis extraperiódicamente: bajo un campo estéril se realiza vaciamiento y se coloca isquemia, se flexiona la rodilla para localizar la interlínea articular interna, la incisión deberá ser cutánea longitudinal, de aproximadamente 2-3 cm, tomando como referencia el punto medio entre el tubérculo tibial anterior y la tuberosidad interna de la misma; se incide el tejido celular subcutáneo y fascia hasta observar la fisis, se punciona con una aguja hipodérmica recta y se corrobora su adecuada posición con un intensificador de imágenes posteriormente se introducen las grapas de forma perpendicular a la placa epifisaria y a una distancia equidistante de la superficie anterior y posterior de la tibia. Antes de impactar las grapas mediante la presión, se debe comprobar en una proyección anteroposterior y lateral si la posición es adecuada. Aún sin actuar sobre la zona pericondral se impide el crecimiento de la zona fisaria bloqueada una vez retiradas las grapas. ³⁰

Hemiepifisiodesis con placas en “8” y tornillos autoroscantes

La técnica quirúrgica consiste en localizar la fisis mediante la inserción de un clavo guía, se monta la placa y se adosa al hueso verificando una posición perpendicular a la placa de crecimiento, se usa la guía de broca y se perfora en primer lugar la epífisis y posteriormente la epífisis, con una broca canulada se perfora con una profundidad de 25 mm en primer lugar la metáfisis y posteriormente la epífisis para posteriormente introducir los tornillos canulados para que la placa se adose de forma uniforme, finalmente se verifica que la placa se encuentre perfectamente adosada, que ningún tornillo toque la fisis y que no existan interfaces entre tornillo y placa. ³¹

Osteotomía supracondílea varizante de fémur

El sitio preferido de la osteotomía es supracondílea, cuando la deformidad es igual o mayor a 12°, puede realizarse por vía interna o externa. En el primer caso puede ser plana de aplastamiento interno o curvilínea y su fijación se consigue con una placa condílea angulada de 95°, si se aborda por dentro puede ser con resección en cuña, plana con aplastamiento interno y la fijación se hace con una placa de 95°. El paciente se coloca en decúbito supino, la extremidad se aborda por vía posterolateral, como primer paso se localiza la línea articular femorotibial pasando una aguja de Kirschner a través de la articulación y paralela a la extremidad superior de la tibia. A nivel de la región supracondílea se dibuja con escoplo la línea de osteotomía y 1 cm por debajo de ella se inicia con escoplo la entrada para una placa condílea de 95° absolutamente paralela a la aguja. A continuación se hace la osteotomía curvilínea, se corrige la deformidad en valgo hasta la neutralidad, se acaba de introducir la lámina y se fija la placa a la diáfisis femoral con tornillos. Si fuera preciso realinear el aparato extensor se practicara osteotomía frontal de la tuberosidad tibial. Desplazándola a situación neutra, fijándola con 2 tornillos de cortical o esponjosa, según la calidad del hueso. ³⁴