

11245  
2 ej 113



**Universidad Nacional Autónoma de México**

Facultad de Medicina  
División de Estudios de Postgrado

**ESPECIALIDAD  
TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA**



**T E S I S**

**LA OSTEOTOMIA CURVIPLANA PENDULAR PROXIMAL  
DE LA TIBIA EN EL TRATAMIENTO DE LA GONAR-  
TROSIS SECUNDARIA A GENU VARO.**

**P r e s e n t a :**

**Dr. Rafael Uriarte Castro**

**Dirección: Dr. Zacarías Velásquez Guerra**

**H. G. Dr. Darío Fernández  
I.S.S.S.T.E.**



**México, D. F.**



**1968**



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.

## I N D I C E

### LA OSTEOTOMIA CURVIPLANA PENDULAR PROXIMAL DE LA TIBIA EN EL TRATAMIENTO DE LA GONARTROSIS SECUNDARIA A CENU VARO.

- 1.- Introducción.
- 3.- Generalidades.
- 25.- Mecánica de la Degeneración Articular.
- 26.- Consideraciones Mecánicas en el Tratamiento de la Osteoartrosis.
- 38.- Material y Métodos.
- 42.- Resultados.
- 48.- Comentarios.
- 50.- Conclusiones.
- 51.- Bibliografía.

## I N T R O D U C C I O N

La articulación de la rodilla, la mayor y más complicada del cuerpo, es una articulación gínglimoide (gínglimo angular), que como articulación de este tipo proporciona arcos bastante amplios de movilidad, los arcos mas grandes de movilidad de la rodilla se encuentran en flexión y como una gínglimo angular permite cierta rotación. Su estructura es complicada porque se compone de tres articulaciones combinadas en una; una articulación intermedia entre la rótula y el fémur, y dos articulaciones, interna y externa, entre los cóndilos femorales y tibiales.

La rodilla suele ser susceptible a la lesión traumática sobre todo porque esta sujeta a tensión máxima, localizada como está entre los extremos de dos brazos largos de palanca, tibia y fémur. Además, como no está protegida por capas de grasa o de músculo su exposición desde el punto de vista anatómico como del punto de vista ambiental, contribuye a la gran frecuencia de lesiones que experimenta.

De todas las articulaciones es la más vulnerable al traumatismo ocasional o repetitivo por uso y desgaste.

Existen muy pocos procesos patológicos articulares a los cuales no sea la más susceptible incluyendo la artrosis, tema

que nos ocupa.

En la artrosis de la rodilla o gonartrosis el padecimiento que da lugar a muchas controversias en lo que respecta a su tratamiento.

Con los avances de la ciencia médica aplicada a la mecánica articular, tanto el médico general, el reumatólogo como el ortopedista, nos damos cuenta de que existen procedimientos quirúrgicos sencillos y sin gran requerimiento de instrumental altamente sofisticado, son capaces de resolver serios problemas - causados por la artrosis de la rodilla, ofreciendo resultados - excelentes a mediano y largo plazo integrando al paciente a sus labores normales.

Este trabajo tiene como finalidad demostrar la eficacia - del método de la osteotomía curviplana pendular proximal de la tibia en el tratamiento de la gonartrosis secundaria a Genu - Varo, padecimiento muy común y altamente incapacitante.

## GENERALIDADES

La rodilla es una de las articulaciones, que mayormente se afecta por artrosis. En realidad vemos que un porcentaje muy elevado de pacientes, acuden a la consulta por afección articular degenerativa de la rodilla.

### DEFINICION:

La artrosis es una enfermedad articular; progresiva y frecuente que se clasifica en las formas primaria y secundaria según el factor patogénico que se haya identificado.

Es de naturaleza principalmente no inflamatoria, pero puede aparecer inflamación secundaria. Se caracteriza por destrucción del cartilago articular con formación de osteofitos. Afecta principalmente a las articulaciones de carga.

La enfermedad ha sido descrita en el esqueleto del hombre de Neanderthal y en fósiles de dinosaurios.

### FACTORES EPIDEMIOLOGICOS Y GENETICOS:

#### EPIDEMIOLOGIA:

Los estudios necrósicos muestran que la gonartrosis pue-

de empezar hacia la edad de 20 años, y hacia la edad de 40 años puede estar afectada la población en 90%. Antes de la edad de 45 años, se afectan con mayor frecuencia los hombres, y después de la edad de 55 años la afección predomina en las mujeres.

Existen diferencias raciales y étnicas en el predominio y tipo de la enfermedad, las cuales pueden explicarse por diferencias en las ocupaciones y estilo de vida, así como por posibles diferencias en factores predisponentes tales como la artritis reumatoidea, displasia congénita de la rótula, etc.

#### GENETICA.

La genética de la gonartrosis se ha descrito para dos grupos:

- 1.- En la artrosis generalizada con presencia de nódulos de heberden, la herencia actúa probablemente a través de un gen autosómico simple que es dominante en las mujeres y recesivo en los hombres.
- 2.- En la artrosis generalizada, con ausencia de nódulos de heberden, que es mas frecuente en hombres que en mujeres, se ha podido comprobar que se asocia estadísticamente con artritis seronegativa, hiperuricemia e hipertensión.

**PATOGENIA:**

La artrosis obedece probablemente a un desequilibrio entre la síntesis y la degradación del cartilago. Las fuerzas ejercidas sobre la articulación de la rodilla por el movimiento y la carga se disipan por la presencia del cartilago articular, hueso subcondral y estructuras circundantes (cápsula articular, ligamentos, músculos, meniscos). El cartilago articular posee propiedades únicas, por lo que se refiere a comprensibilidad y elasticidad, atribuibles a la presencia de una red entrelazada de colágeno y proteoglicano. El colágeno del cartilago es del tipo II. Los proteoglicanos son voluminosas moléculas que constan individualmente de un núcleo proteico con cadenas laterales de glucosaaminoglicano cargadas negativamente y compuestas de queratansulfato y condroitinsulfato. Los proteoglicanos se unen a una gran cantidad de moléculas de agua que se liberan cuando el cartilago es comprimido y se unen nuevamente cuando desaparece la compresión.

Se han propuesto varios mecanismos para el desarrollo de Artrosis primaria:

- 1.- Envejecimiento: Que conduce a una disminución de la cantidad de proteoglicanos que es la manifestación común de la artrosis. En el transcurso del envejecimiento normal, tiene

lugar un aumento en la proporción de queratansulfato con respecto al condroitínsulfato. El hecho opuesto tiene lugar en la artrosis, lo que sugiere que la artrosis es un proceso patológico y no simplemente la extensión de un proceso natural.

- 2.- Factores mecánicos: Pueden permitir que los proteoglicanos escapen al interior del líquido sinovial, originando así inflamación sinovial y producción de enzimas.
- 3.- Las enzimas proteolíticas: Pueden penetrar en el interior de la matriz del cartilago y producir su lesión.
- 4.- Los condrocitos: Pueden desempeñar cierta función en el proceso destructivo al liberar varias enzimas. Pueden ser también incapaces de compensar eficazmente la destrucción del cartilago con un aumento de la actividad sintética.
- 5.- Difusión nutritiva anormal: Los principios nutritivos deben difundirse a partir del líquido sinovial, puesto que el cartilago no posee irrigación sanguínea. Se ha admitido que es te proceso es anormal en la artrosis.
- 6.- La sobrecarga articular anormal: Puede conducir a microfracturas en el hueso subcondral. La reparación subsiguiente -

el desarrollo prematuro de artrosis secundaria.

6.- Enfermedad de Wilson: Trastorno del metabolismo del cobre - que se observa el desarrollo de artrosis secundaria.

7.- Condrocalcinosis.

8.- Enfermedad de Kaschin-Beck: Enfermedad rara que afecta a - los niños y produce anomalías en el crecimiento del hueso subcondrales, con las consiguientes anomalías epifisarias y metafisarias.

9.- Otros trastornos: Que conducen al desarrollo de artrosis - secundaria son: Necrosis aséptica, artritis reumatoidea, - artritis séptica, artritis seronegativas, etc.

Los aspectos característicos de la artrosis son:

a.- Estrechamiento del espacio articular secundario a la degeneración y desaparición del cartílago articular.

b.- Esclerosis subcondral (eburnación) secundaria a la formación de hueso nuevo.

c.- Formación de osteofitos marginales secundaria a la proli

feración del cartilago y del hueso.

d.- Quistes óseos periarticulares cuyo tamaño oscila desde -  
algunos milímetros a varios centímetros.

e.- Subluxación y deformidad en la enfermedad avanzada.

f.- Ausencia de anquilosis.

La gradación radiográfica se ha descrito basándose en -  
los anteriores criterios:

a.- Grado 0: Sin artrosis.

b.- Grado 1: Artrosis dudosa.

c.- Grado 2: Artrosis mínima.

d.- Grado 3: Artrosis moderada.

e.- Grado 4: Artrosis grave.

**ETIOLOGIA:**

La etiología de la Gonartrosis puede estudiarse bajo los siguientes aspectos:

**A).- Causas generales:**

- 1.- Enfermedades sistémicas. Por ejemplo; Artritis reumatoidea, lupus eritematoso sistémico.
- 2.- Anomalías congénitas o hereditarias musculares u óseas.
- 3.- Desnutrición.
- 4.- Infecciones sistémicas.
- 5.- Sobrepeso.
- 6.- Senilidad.

**B).- Causas locales:**

- 1.- Posturas defectuosas en la infancia o adolescencia.
- 2.- Mayor o menor longitud del miembro contralateral.
- 3.- Alteraciones en el riego sanguíneo local. Ejemplo:-- Osteocondritis.
- 4.- Alteraciones en la mecánica articular por inestabilidad ligamentaria o desequilibrios musculares como en la poliomielitis.

se mencionará a continuación el compartimiento afectado más artrosis de la femoro-rotuliana.

Dado que el tema que nos ocupa, es la gonartrosis secundaria a una anomalía del eje mecánico de la articulación de la rodilla, debemos conocer exactamente lo que se conoce como - enfermedad angular:

#### ENFERMEDAD ANGULAR:

Se conoce con este nombre al padecimiento que altera el eje mecánico de carga de un miembro pélvico, ya sea aproximándolo a la línea media (Valgus) o separándolo de ella (Varus).

Se conoce como eje mecánico al vector resultante a través del cual se descargan las fuerzas hasta el sitio de apoyo - extracorpóreo.

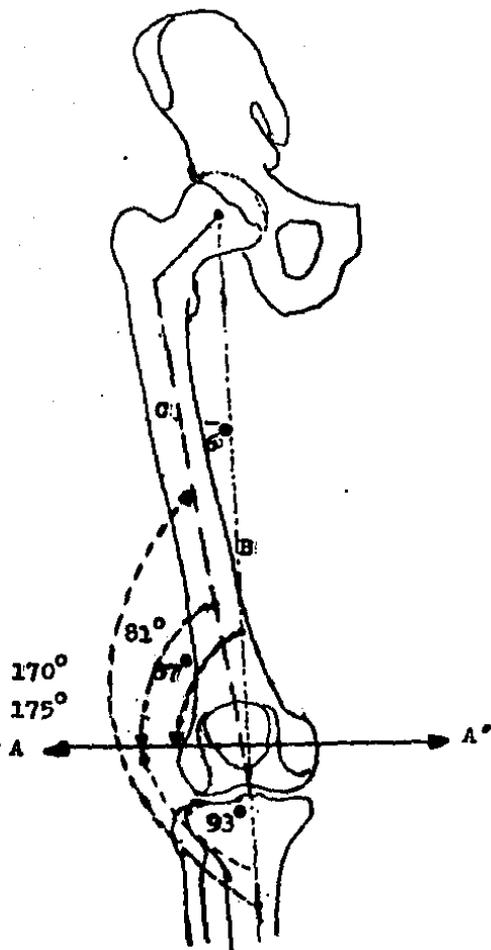
El eje mecánico de carga de un miembro pélvico se mide trazando sobre una radiografía (de todo el segmento en sentido anteroposterior y con el paciente de pie) una línea recta que - partiendo del centro de la cabeza femoral hacia abajo pasa por las espinas tibiales y sigue por la diáfisis tibial hasta caer por la mitad de la articulación tibio-astragalina.

Clinicamente se determina con el paciente de pié, trazando una línea imaginaria que debe de partir de la espina iliaca-anterosuperior, cayendo a plomo debe de pasar por el centro de la rótula, continuando por la diáfisis tibial llega al segundo-dedo del pié. Desde luego, todo lo anterior se encuentra en el paciente sin patología de todo el miembro ya que cualquier alteración ósea, desde la cadera hasta el pié puede alterar el eje-normal. Cuando el eje mecánico cae por la parte externa existe valgo y cuando cae por la parte interna de la tibia existe varo.

#### MEDICIONES RADIOLOGICAS:

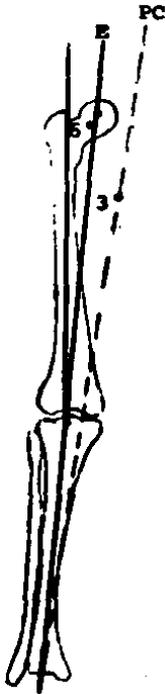
Cuando existe cualquiera de las mencionadas alteraciones del eje, es de capital importancia determinar que exactitud - cuál de los dos huesos de la rodilla es el responsable de la angulación y para ésto conocerse las relaciones anatómicas y fisiológicas normales entre ambos (fémur y tibia).

La articulación de la rodilla es definitivamente horizontal y es por ésto que las angulaciones son las que mayor daño - le producen. Por todo lo mencionado anteriormente se sabe que - el eje mecánico pasa en sentido perfectamente longitudinal con respecto a la tibia por lo que se deduce que un ángulo de 90 - grados es el que se forma con relación a la superficie articular; con relación al fémur existe una angulación que se conside



**Figura 1 : ANGULOS NORMALES DE LA RODILLA.  
EJES NORMALES DE LA RODILLA.**

- AA' : Eje de flexión- extensión**
- B : Eje mecánico de la rodilla.**
- C : Eje anatómico del fémur**



Con la rodilla en extensión completa los centros de la cadera, rodilla y tobillo permanecen en una línea recta, el llamado eje mecánico del miembro. Durante la posición de apoyo en una sola pierna, éste eje queda lateral a la línea de acción del peso del cuerpo en la rodilla.

**Figura 2:** Muestra el eje mecánico del fémur y de la tibia (E), el plano de la rodilla y la línea de acción del peso del cuerpo (PC) en posición de apoyo en una sola pierna.



**Figura 3: Eje mecánico en varo.**

ra dentro de lo normal cuando se traza una línea en sentido longitudinal de su diáfisis y otra paralela a su superficie articular inferior; el ángulo formado debe de ser promedio de 7 - grados en valgo, pero se considera dentro de la normalidad cuando se le encuentra entre 5 a 10 grados.

Estas relaciones son fáciles de efectuar en una radiografía anteroposterior de la rodilla con la amplitud suficiente para poder visualizar cuando menos la mitad de las diáfisis de ambos huesos.

Para el estudio de la enfermedad angular se deben de tomar las radiografías de la rodilla con el paciente en decúbito dorsal y otra, la llamada dinámica, en posición de pie.

La importancia de tomar los dos estudios se basa en que en la enfermedad angular existen factores agregados que con el paso del tiempo y uso de la articulación pueden dar lugar a dudas acerca de la determinación del hueso responsable.

Sabemos que durante el proceso artrósico existe desgaste del compartimiento afectado lo que lleva a una relajación del ligamento colateral del mismo lado, al mismo tiempo el ligamento colateral opuesto es sometido a tensión sostenida por el brazo de palanca al que se encuentra obligado en forma continúa, llegando a ser distendido en forma permanente.

De esta manera existe una inestabilidad tanto lateral como medial sea cual fuere el compartimiento afectado; naturalmente a mayor desgaste de las superficies articulares, más brazo de palanca y mayores distensiones.

En la radiografía dinámica es común encontrar que existe disminución del espacio articular del compartimiento afectado y existe una separación del compartimiento sano.

En las radiografías con el paciente en decúbito es frecuente encontrar que no existe la separación en el lado sano y que la aproximación articular en el lado afectado, inclusive llega a desaparecer. Es en esta última radiografía en la que se deben de efectuar las mediciones ya que teniendo en cuenta que las radiografías de control posoperatorio serán tomadas con el segmento en reposo; podrán ser comparadas con facilidad y determinar la corrección angular efectuada.

#### EXPLORACION:

La extremidad inferior está dedicada a las labores vitales de carga de peso y ambulación; es esencial la salud de la rodilla para el funcionamiento diario normal y eficiente.

1.- Exploración de la marcha: Como las alteraciones patológicas que afectan a la rodilla suelen manifestarse más claramente durante la marcha, debemos tomar en cuenta sus aspectos normales y anormales de modo que podamos reconocer y tratar - las alteraciones patológicas características cuando ocurren. Debemos detectar puntos de claudicación y solicitar del paciente movimientos activos de la rodilla para valorar los - arcos de movilidad activa.

Así mismo debemos tener en cuenta que la marcha normal debe efectuarse con movimientos suaves y rítmicos. La rodilla se dobla durante la fase de balanceo; a continuación se contrae el cuádriceps para iniciar la aceleración de la extremidad inferior. Después del punto medio de la fase de balanceo, los tendones de la corva se contraen para desacelerar a la pierna como preparación por el choque del talón. La rodilla debe estar extendida por completo en el momento del - choque del talón. A continuación se conserva en flexión durante todas las etapas de la fase de apoyo.

2.- Con el paciente de pie y las rodillas descubiertas observar la presencia de varo o valgo, conformación de la musculatura y detectar torsiones tibiales externas o internas.

3.- Con el paciente en decúbito explorar los arcos de movilidad pasivos, la presencia de roces articulares femororotuliano-

y femorotibiales; en ésta misma posición y forzando el varo y valgo de la rodilla detectar el compartimiento en el que se encuentren roces de mayor intensidad.

- 4.- Exploración de ligamentos colaterales y cruzados; determinar el grado de inestabilidad.
- 5.- Palpar la interfleja articular con la finalidad de detectar osteofitos, cuerpos libres, lesiones meniscales y puntos de dolor.

#### MANIFESTACIONES CLINICAS:

Los pacientes se quejan de molestias al arrodillarse, subir y bajar escaleras o al sentarse o levantarse de las sillas.

Puede aparecer bloqueo de la rodilla a consecuencia de formación de cuerpos libres articulares.

- a.- Enfermedad del compartimiento interno y externo: En la enfermedad del compartimiento interno se produce habitualmente genu varum. El genu valgum, si bien menos frecuente, puede producirse cuando se afecta el compartimiento externo. La articulación puede ser inestable como resultado de la pérdida del cartilago y del alarga-

miento secundario de los ligamentos colaterales. Es importante comparar el grado de la deformidad de valgo-varo (de la rodilla extendida) con carga y sin ella, como ya se habfa mencionado anteriormente.

Si con la carga se produce una variación en la alineación de la rodilla vara o un aumento en el grado de la deformidad se tiene la evidencia de que se trata más de pérdida del cartflago y de deformidad del compartimiento que de simple laxitud ligamentosa.

- b.- Enfermedad femoro-rotuliana: En la artrosis femoro-rotuliana, la rótula firmemente aplicada pierde su movilidad en sentido lateral, con la consiguiente pérdida de aproximadamente 10% de la extensión y de la flexión. El dolor y la sensibilidad son más acusados en la parte anterior.

EL DOLOR: Se dice que su procedencia puede ser de tres orígenes:

- a.- Muscular: El cual se manifiesta principalmente en forma de calambre (espasmo muscular) y preferentemente en el cuádriceps.
- b.- Capsular: Este se presenta debido a las distensiones de-

la cápsula ya sea por derrame articular o por las fuerzas que se ejercen sobre ella.

c.- Venoso: Se atribuye este dolor al aumento de la presión venosa intramedular y es de tipo difuso que aún con el reposo tarda en ceder.

Además se mencionan los siguientes factores como causantes de dolor: Despegamiento de- periostio, presión sobre el hueso subcondral al descubierto, microfractura trabecular, lesión del ligamento intraarticular, sinovitis y pellizcamiento de las vellosidades sinoviales inflamadas entre las superficies articulares opuestas, inflamación de la fascia y de los tendones periarticulares.

RIGIDEZ: Se encuentra casi siempre presente y es debida principalmente a la disminución de la potencia muscular, a la resistencia de las superficies articulares despulidas y a la disminución de la viscosidad del líquido sinovial.

CLAUDICACION: Se le atribuye a la debilidad muscular como consecuencia en la limitación de los arcos de movilidad y al dolor.

## LIMITACION DE LOS ARCOS DE MOVILIDAD:

Aumenta a medida que progresa la enfermedad, quizás a causa de la mala adaptación de la superficie articular, espasmo muscular o contractura, retracción de la cápsula o bloqueo mecánico resultante de los osteofitos o de cuerpos libres.

## TRATAMIENTO:

**CONSERVADOR:** Con este tipo de tratamiento se trata de disminuir al máximo la sintomatología, como para hacer tolerable el padecimiento.

- a.- Disminución de peso: Está demostrada la relación del sobrepeso con la génesis de la artrosis. Esta medida es obligada para el tratamiento conservador como también lo es para preparar al paciente para la cirugía.
- b.- Fisioterapia: Con la finalidad de fortalecer la musculatura responsable de la movilidad de la rodilla y con ésto hacer más estable la articulación y aumentar los arcos de movilidad.
- c.- Uso de virones: Se trata de que con los virones en el calzado se modifique en lo posible el eje mecánico en la

rodilla, alterado por la enfermedad angular.

- d.- Aparatos ortopédicos: Estos aparatos que deben de funcionar como rodilleras mecánicas, que van del muslo al pié, deben de corregir al máximo el varo o valgo de la rodilla. Es este método con el que se ha logrado un mayor número de éxitos en el tratamiento conservador.

#### QUIRURGICO:

- a.- LIMPIEZA ARTICULAR: Esta técnica descrita originalmente por Magnuson en 1941, consiste en la escisión de todo el cartilago degenerado en las superficies de la tibia, fémur y rótulo por la técnica de rasurado, además de efectuar la resección de osteofitos, meniscos y membrana sinovial.

Actualmente se considera que ésta técnica debe de efectuarse únicamente en la artritis reumatoidea, en algunos casos selectos de artrosis y en padecimientos tales como sinovitis vellonudular o condromatosis sinovial. La razón primordial de los malos resultados de ésta técnica, se debe a que ésta ataca únicamente los efectos sin tener en cuenta las causas.

Existe una variante más reciente preconizada por Pridie (1959) en la cual se efectúan perforaciones de las super

ficies articulares afectadas intentado con éste método - "mejorar la circulación local". Los resultados son igualmente desalentadores.

- b.- Artroplastia: Actualmente se considera en la rodilla únicamente el remplazo articular en pacientes seniles o pacientes gravemente incapacitados.

En la rodilla además de los movimientos de flexión y extensión existe también el llamado movimiento de tornillo (dado por smile), que es en realidad el responsable de los innumerables fracasos en las artroplastias de rodilla.

En la actualidad existe gran variedad de prótesis de rodilla lo que nos habla de la permanente búsqueda de la prótesis "ideal" que hasta la fecha no ha sido inventada. Hay en el mercado dos tipos básicos de prótesis, las articuladas o de bisagra y las no articuladas, que al parecer son las que en los casos precisos mejores resultados han dado.; una variante de ésta última es la llamada uncompartmental o unilateral, la cual tiene más precisas indicaciones.

- c.- Artrodesis: Puede transformar una pierna inestable y dolorosa en una pierna estable e indolora. Sin embargo, - presenta desventajas, como son la pérdida permanente de

la movilidad de la articulación, y la sobrecarga adicional en otras articulaciones, en particular la cadera del mismo lado. Nunca está indicada cuando la afección de la rodilla es bilateral.

Es la llamada aceptación del fracaso de todo tipo de tratamiento.

#### OSTEOTOMIAS:

En el tratamiento de la enfermedad angular del adulto - la conducta a seguir deberá basarse en el estudio biomecánico - del problema y orientarse directamente a contrarrestar o corregir el factor causal y esto es precisamente lo que se busca al efectuar las osteotomías o sea un tratamiento fisiológico. Cabe aclarar que las osteotomías se deberán de practicar en el hueso responsable de la enfermedad angular, ya sea en fémur distal o tibia proximal, nosotros solo analizaremos aquellas que se practican en la tibia proximal, cuando ésta es la responsable de la deformidad.

Las osteotomías proximales de la tibia pueden efectuarse de múltiples formas o variedad de sitios, pero en sentido general pueden llevarse a cabo, según en nivel: infratuberositarias, transtuberositarias, y supra tuberositarias.

La línea de corte puede ser curva o plana y en el caso de ser plana, puede ser de cuña abierta o cerrada y en todos los casos se puede utilizar para corregir el varo o el valgo.

En lo que respecta a la mantención de la corrección de la osteotomía; puede efectuarse con fijación interna (grapas, placas especiales y tornillos) o con los llamados tensores que se consideran mixtos ya que son internos y externos; por último con la inmovilización externa o enyesado.

En nuestro caso utilizamos la osteotomía tibial supratuberositaria curva de concavidad inferior y posteriormente fijación externa con vendaje enyesado.

Esta técnica es la llamada osteotomía tipo "barrel vault" preconizada por Maquet a la que efectuamos ligeras modificaciones de las que hablaremos a continuación.

#### MECANICA DE LA DEGENERACION ARTICULAR:

I.- La osteoartrosis como un fenómeno de deterioro fisiológico:

En la degeneración articular están implicados factores metabólicos y enzimáticos, se considera este proceso, más como el resultado final de un deterioro mecánico de las articulacio-

nes el cual se produce por un desequilibrio entre los esfuerzos aplicados a las articulaciones y la capacidad de los tejidos - para resistir dichos esfuerzos. Por lo tanto la osteoartrosis - puede presentarse, tanto por un esfuerzo excesivo o deficientemente administrado, como por una debilidad estructural inherente del cartilago articular, en cuyo caso las implicaciones mecánicas son evidentes.

En estas condiciones, el límite elástico del cartilago - está disminuido y hasta los esfuerzos normales alteran su integridad estructural.

Una incongruencia, por cualquier causa, provoca una concentración de esfuerzos en la articulación, sucediendo lo mismo con un traumatismo relativamente desprotegido. Si las fuerzas - traumáticas son suficientemente severas, se puede producir fractura en un hueso o ruptura de ligamentos.

Es más probable que la artrosis sea causada por traumas - repetidos y de bajo nivel. Por ejemplo, lanzar una curva en el béisbol implica una aceleración giratoria rápida o repentina - del antebrazo o cuando se suelta la pelota y como la articulación del codo carece de mecanismos efectivos de amortiguación - para proteger el cartilago articular radiohumeral contra estos - impactos repetidos, se produce una osteoartrosis.

Esto puede ocurrir aún en personas esqueléticamente inmaduras, razón por la cual se ha tratado que se prohiban los lanzamientos de curvas en los juegos de ligas infantiles.

El esfuerzo normal sobre el cartilago articular puede ser de  $1.4 \times 10$  a la 6ta potencia hasta  $3.5 \times 10$  a la 6ta potencia newtons por metro cuadrado (de 200 a 500 libras por pulgada cuadrada). Aún en tales cargas tan grandes y repetidas, la mayoría de las articulaciones funcionan bien durante décadas.

## II.- Distribución de esfuerzos en las articulaciones:

La carga a través de una articulación es la suma (vectorial) de: (1) el peso del cuerpo más las fuerzas debidas a la aceleración y desaceleración del segmento y (2) las fuerzas musculares necesarias para estabilizar la articulación y mover la extremidad. En la mayoría de los casos, la contribución por parte de las fuerzas musculares, proporciona la mayor parte de la fuerza total a través de la articulación. Para poder minimizar el esfuerzo a través de la articulación, esta carga se distribuye sobre una superficie de contacto sustancialmente mayor que la de las diáfisis óseas, dando lugar a los conocidos extremos bulbosos de los huesos, a nivel de las articulaciones.

### III.- Factores Mecánicos en el deterioro del Cartilago Articular:

Aunque los factores químicos, enzimáticos y metabólicos pueden disminuir el límite elástico del cartilago articular, se requiere de fuerzas mecánicas para producir el desgaste de la superficie de apoyo hasta llegar al hueso subcondral.

La superficie de apoyo de las articulaciones consiste en dos capas delgadas de cartilago, separadas con una capa extremadamente delgada de líquido sinovial.

El cartilago descansa sobre dos almohadillas relativamente gruesas de hueso esponjoso. Para minimizar el esfuerzo sobre el cartilago, se necesita distribuir la carga sobre un área de contacto lo más grande posible. Al cargarse las articulaciones el cartilago y el hueso se deforman y aunque el cartilago es aproximadamente 10 veces mas adaptable (menos rígido) que el hueso esponjoso subyacente, aquél es relativamente delgado, por lo que su deformación total efectiva, es limitada, mientras que el hueso esponjoso subcondral, aunque es más rígido, tiene la suficiente profundidad para permitir una deformación total significativa, permitiendo así a la articulación bajo carga amoldarse al máximo y crear así una superficie de contacto para el sustentamiento de la carga, con un área lo mas grande posible.

Normalmente durante la vida cotidiana de las personas se producen en las articulaciones, microfracturas trabeculares, absorbiéndose esta energía de fractura en el tejido óseo. Como la frecuencia de estas microfracturas es baja, en relación con la rapidez de consolidación, no hay alteraciones significativas y evidentes en la adaptabilidad del hueso esponjoso. Sin embargo debido a la importancia del hueso subcondral en la congruencia de las articulaciones cargadas, la pérdida de adaptabilidad en el hueso subcondral, aumenta el esfuerzo articular, lo que puede llevar a elevadas concentraciones locales de esfuerzos en el cartilago articular suprayacente.

#### CONSIDERACIONES MECANICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA OSTEOARTROSIS:

El desgaste del cartilago articular ocurre cuando se excede la resistencia máxima a la tensión; sin embargo, al contrario de lo que generalmente se enseña, una vez iniciado este proceso no siempre es irreversible. Existen casos fidedignos de remisiones clínicas en articulaciones osteoartrosicas y se han logrado regeneraciones clínicas y experimentalmente, así como también por intervención quirúrgica. Toda la evidencia acumulada hasta la fecha y relacionada con el metabolismo, sugiere que la articulación es capaz de regenerarse. Los fracasos en la regeneración se pueden deber a esfuerzos persistentes en la articulación, de nivel relativamente alto. Si estos esfuerzos pueden

ser disminuidos suficientemente, es posible esperar que se lleve a cabo una recuperación funcional, tanto del hueso como de la superficie de sustentación.

El esfuerzo sobre una articulación puede reducirse de dos formas: Disminuyendo la carga total sobre la articulación, o bien aumentando el área de la superficie sobre la cual actúa esa carga.

#### I.- Disminución de la carga total sobre la articulación.

El uso de accesorios auxiliares externos para la deambulación (andaderas, muletas o bastones) es la forma de tratamiento más común de la osteoartrosis en todo el mundo.

De estos, el que más perturba el ciclo normal de la marcha es la andadera, ya que debe levantarse y moverse en cada paso, interrumpiendo el ritmo normal de la marcha y evitando utilizar el impulso como un recurso para el ahorro de energía. Es muy usada por las personas de edad mayor, porque les aumenta significativamente la base de sustentación y no requiere una gran musculatura en el hombro y en las partes superiores del brazo. En realidad, la andadera es la mejor opción como auxiliar externo para pacientes con una reserva baja de energía.

Las muletas bilaterales permiten que los músculos del - hombro sean usados de modo efectivo y la aplicación de un cierto impulso en el ciclo de la marcha. Las muletas son más efectivas cuando se usan con apoyo parcial, de manera que el peso del miembro descansa en el piso, siendo innecesario que la persona apoye totalmente la extremidad. En la marcha con apoyo parcial, las muletas pueden liberar a la extremidad inferior de casi toda la carga, principalmente por hacer innecesaria la contracción de los músculos para estabilizar la cadera o el miembro. Contrariamente a lo que se pudiera pensar, la marcha con muletas sin apoyo carga más las articulaciones de la extremidad inferior, - que la marcha con apoyo parcial, porque los músculos se deben - contraer para soportar el peso del miembro. Teóricamente, la - marcha sin apoyo quita, aproximadamente el 80% de la carga sobre las articulaciones del miembro, en comparación con un 90 a - 95% de reducción que se obtiene en la marcha con apoyo parcial.

En forma similar, el bastón evita la necesidad de la con tracción de los abductores de la cadera del lado afectado, pero es mucho menos efectivo para descargar el miembro, ya que los - músculos tienen que contraerse para lograr alguna estabilidad.- El bastón probablemente reduce cerca del 60% de la carga sobre la cadera, en la fase de apoyo total. Es un soporte que tendrá - un brazo de palanca mayor, mientras que alejado se coloque el - bastón del miembro afectado. El bastón mejora el balance y pue-

de permitir que el miembro se desplace con un movimiento mínimo de las articulaciones. Esto puede proteger a sinoviales inflamadas que podrían agravarse con el movimiento.

La carga total sobre las articulaciones, por ejemplo, la articulación de la cadera, puede disminuirse quirúrgicamente de dos formas: Un método consiste en el alargamiento de los músculos por tenotomía, como en el procedimiento de cadera o la técnica de Bado con tenotomía de flexores y aductores de cadera a los que se agrega neurectomía de obturadores, otro método es el colganteo de Voss. La longitud de un músculo y la potencia de su contracción están directamente relacionadas y cuando estos músculos tenotomizados cicatrizan con elementos segmentales no contractiles en serie, se alargan y su fuerza queda cuando menos, un grado más débil que antes. Una proporción considerable de la contracción se disipa en la cicatriz.

Este método de tenotomía múltiple disminuye la fuerza total, al menos transitoriamente, y puede proporcionar el tiempo suficiente para que las articulaciones se regeneren. Con el tiempo, los músculos se adaptan a su nueva longitud de reposo y en algunos casos recuperan, casi totalmente su fuerza inicial.

El otro método para disminuir la carga total sobre una articulación, consiste en aumentar el brazo de momento de un

músculo, para que sea necesaria una fuerza menor para producir un momento de torsión dado. En la cadera, esto se puede lograr mediante osteotomía variante. En dicha osteotomía, el brazo de palanca de los abductores; éstos balancean la fuerza que se ejerce excéntricamente sobre la cadera por la masa parcial del cuerpo. Alargando el brazo de palanca de los músculos abductores, se puede lograr el equilibrio con una fuerza menor y, por lo tanto, se reduce la carga total sobre la articulación.

El principio de alargar el brazo de palanca para reducir la fuerza, es universal y se puede aplicar a cualquier articulación en donde quirúrgicamente sea factible.

Por ejemplo: El alargamiento del brazo de palanca del tendón rotuliano desplazando anteriormente el tubérculo tibial, disminuye la fuerza de compresión ejercida por la rótula contra el surco femoral.

## II.- Aumento de la Superficie de Apoyo de la Articulación:

El esfuerzo es una articulación, se puede disminuir aumentando su área de apoyo. El ejemplo más obvio es la osteotomía valgizante, en una deformación en varo de la rodilla. En la deformación en varo, la mayor parte de la carga se transmite a través de un solo compartimiento de la rodilla y después de -

la osteotomía, queda uniformemente distribuida. Una osteotomía correctiva apropiada, permite que los compartimientos medial y lateral soporten cargas iguales.

La osteotomía es una medida ampliamente conocida y adaptada, para el tratamiento de la osteoartrosis de la rodilla asociada con una deformidad angular.

En ciertos casos, la osteotomía de la cadera incrementa el área de apoyo de esa articulación.

#### ESTIMULACION MECANICA DE LA REGENERACION FIBROCARILAGINOSA:

La regeneración fibrocartilaginosa de áreas de cartilago articular destruido, requiere de: Una fuente de células (usualmente presente, ya sea en el hueso subcondral o en los tejidos blandos circundantes); de una disminución de los esfuerzos; y de una disminución de la movilidad articular.

El movimiento activo, o la movilización activa asistida, provoca contracción de los músculos a través de la articulación, aumentando los esfuerzos. Por esta razón, durante los primeros meses que siguen a una osteotomía, el movimiento activo deberá mantenerse al mínimo.

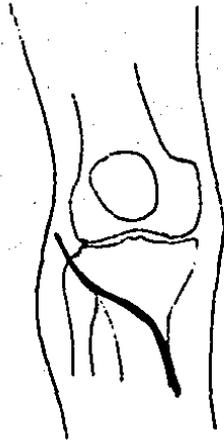
Se ha demostrado experimentalmente que los fibroblastos pleomórficos primitivos, sometidos a una presión igual en todas direcciones, producen fibrocartilago. El movimiento continuado de la articulación en vías de regeneración, provoca la formación de líquido sinovial y produce esfuerzos en los sitios de regeneración de las superficies articulares. Si estas superficies son relativamente congruentes y los esfuerzos no son excesivos, el líquido sinovial presurizado transmite presión hidrostática, lo que tiende a promover diferenciación de material condroide. El movimiento, aparentemente orienta a las fibras superficiales del fibrocartilago en regeneración, tangencialmente a la superficie y a las fibras cercanas al hueso, perpendicularmente a la superficie. Con el tiempo, la maduración de las superficies de apoyo condroides, le proporciona una apariencia hialina al tejido. Los esfuerzos muy altos en los periodos iniciales de la regeneración, probablemente aumentan los esfuerzos de tensión a tal grado, que los tejidos de la superficie en regeneración se destruyen.

**Técnica Quirúrgica:**

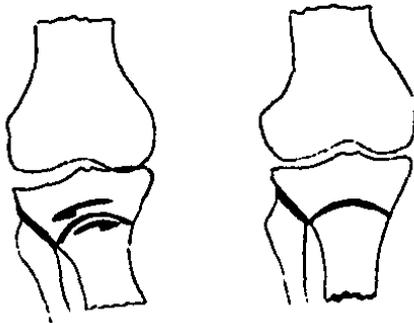
- 1.- Aplicación de isquemia.
- 2.- Abordaje anterior infraarticular y supratuberositario en sentido oblicuo y angulado hacia la cara interna.
- 3.- Insición hasta el periostio sobre las mesetas tibiales.
- 4.- Se efectúa sindesmotomía de la articulación tibio-peronea proximal.
- 5.- Se libera tendón rotuliano sin desinsertar y se marca el sitio de la osteotomía.
- 6.- Se efectúa la osteotomía y se corrige la angulación.
- 7.- Cierre por planos.
- 8.- Aplicación de vendaje enyesado musculopodálico, con la rodilla en extensión de 180 grados.

**Manejo Posoperatorio:**

Se mantiene al paciente con vendaje enyesado, a los 15 días se realiza la abertura de ventana a nivel de herida quirúrgica, para inspección de la herida y retiro de material de sutura.



**Figura 4 : Vía de abordaje.**



**Figura 5: OSTEOTOMIA TIBIAL SUPRATUBEROSITARIA  
CURVIPLANA PENDULAR CORRECTORA DE VARO.**

ra de piel, posteriormente a las 8 semanas se coloca tacon ambulatorio en aparato de yeso, con la finalidad de dar confianza - al apoyo, se mantiene el aparato de yeso por un periodo total - de 12 semanas, se le retira y se inicia el periodo de rehabilitación.

Manejo en Medicina Física del Hospital 20 de Noviembre del I.S.S.S.T.E.:

- 1.- Tanque de remolino por 2 semanas.
- 2.- Ejercicios pasivos, asistidos, para vencer contracturas; - de dos a cuatro semanas.
- 3.- Ejercicios activos y pasivos con la finalidad de aumentar - arcos de movilidad y fuerza muscular, por 4 semanas.
- 4.- Reeduación de la marcha, la cual se efectúa en barras para - lelas o en forma asistida.

Los pacientes asisten en promedio tres veces por semana - durante 2 horas y por un tiempo aproximado total de 8 semanas.

Se efectuó comparación de los datos radiográficos obteni - dos a los seis, doce y dieciocho meses de posoperatorio con las radiografías preoperatorias.

## M A T E R I A L        Y        M E T O D O S .

Se estudiaron en forma retrospectiva quince pacientes, diez hombres y cinco mujeres, todos mayores de los 50 años de edad. Once de ellos acuden a la Consulta Externa del servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General Dr. Darío Fernández, del I.S.S.S.T.E., referidos de su clínica de adscripción, los otros cuatro pacientes son enviados de los distintos servicios médicos del Hospital, principalmente del servicio de Reumatología.

En todos ellos se comprueba clínica y radiológicamente el diagnóstico de Gonartrosis severa secundaria a genu varo, en una o ambas rodillas. Interviniéndose quirúrgicamente con la Técnica de Osteotomía Curviplana Pendular Proximal de la Tibia como su tratamiento en el período comprendido de: Octubre de 1984 a Noviembre de 1987. Para incluirlos en el estudio, solo se requirió que no existieran alteraciones vasculares o infecciosas locales o el antecedente de fractura del miembro pélvico.

Todos los casos se valoraron inicialmente antes de operar y posteriormente a los seis, doce y dieciocho meses de posoperatorio; calificando los siguientes datos:

**DOLOR.**

<b>Ausente</b>	.....	(0)
<b>Moderado</b>	Cuando permite al paciente efectuar sus labores	(1)
<b>Severo</b>	Cuando no permite permanecer de pie o caminar más que cortas distancias en pequeños lapsos.	(2)

**RIGIDEZ.**

<b>Ausente</b>	.....	(0)
<b>Moderada</b>	Cuando se presenta al inicio de la marcha.	(1)
<b>Severa</b>	Cuando persiste durante toda la marcha.	(2)

**INESTABILIDAD.**

<b>Ausente</b>	.....	(0)
<b>Medial</b>	Cuando existe laxitud del ligamento medial	(1)
<b>Medial y Lateral.</b>	Cuando existe laxitud de ambos ligamentos.	(2)

**CLAUDICACION.**

Ausente .....	(0)
Al inicio de la marcha .....	(1)
Durante toda la marcha .....	(2)

**ARCOS DE MOVIMIENTO.**

90 ó más grados de flexión, sin limitación para la extensión .....	(0)
Entre 90 y 45 grados de flexión, con limitación en la extensión en sus últimos 5 grados .....	(1)
Entre 45 y 0 grados de flexión, con gran limitación en la extensión .....	(2)

**ESTETICA.**

Normal .....	(0)
Genu varo leve .....	(1)
Genu varo Moderado .....	(2)
Genu varo Severo .....	(3)

Se tomaron radiografías de la(s) rodilla(s) afectada en dos posiciones, con el paciente de pié y en decúbito dorsal; en todos los casos se encontraron los datos clásicos de la artrosis monocompartamental medial y en las mediciones efectuadas se demostró la responsabilidad tibial del varo.

A los pacientes obesos, se les pide control de su peso corporal con la ayuda del servicio de Endocrinología del hospital, con resultados favorables en la mayoría de los casos (llevarlos a su peso ideal), seis meses preoperatorios y posteriormente por tiempo indefinido.

## R E S U L T A D O S .

## D O L O R .

PRE- OPERATORIO	6 MESES DE P.O.	12 MESES DE P.O.	18 MESES DE P.O.
2	1	0	0
2	0	0	0
2	1	0	0
2	0	0	0
2	0	0	0
2	0	0	0
2	1	0	0
2	0	0	0
2	0	0	0
2	0	0	0
2	0	0	0
2	0	0	0
2	1	0	0
2	0	0	0
<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
100% (2)	33% (1)	100% (0)	100% (0)
	66% (0)		

## R I G I D E Z .

PRE- OPERATORIO	6 MESES DE P.O.	12 MESES DE P.O.	18 MESES DE P.O.
1	1	1	0
2	1	0	0
1	0	0	0
2	1	1	0
2	0	0	0
1	0	0	0
2	2	1	0
2	1	1	0
1	0	0	0
1	0	0	0
2	1	1	1
2	1	0	0
2	1	1	1
2	1	0	0
<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
60% (2)	7% (2)	40% (1)	13% (1)
40% (1)	53% (1)	60% (0)	87% (0)
	40% (0)		

## C L A U D I C A C I O N .

PRE- OPERATORIO	6 MESES DE P.O.	12 MESES DE P.O.	18 MESES DE P.O.
1	1	1	0
2	1	0	0
1	0	0	0
2	1	1	0
2	1	1	0
1	1	1	0
2	0	0	0
2	1	0	0
2	0	0	0
1	1	0	0
2	0	0	0
1	1	0	0
2	1	0	0
2	2	1	1
<u>2</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
66% (2)	14% (2)	40% (1)	6.6% (1)
33% (1)	60% (1)	60% (0)	93.4% (0)
	26% (0)		

## I N E S T A B I L I D A D .

PRE- OPERATORIO	6 MESES DE P.O.	12 MESES DE P.O.	18 MESES DE P.O.
1	0	0	0
2	1	0	0
1	0	0	0
1	0	0	0
1	0	0	0
2	1	0	0
2	1	0	0
1	0	0	0
1	1	0	0
2	1	0	0
2	1	0	0
2	1	0	0
1	0	0	0
1	1	0	0
<u>1</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
40% (2)	60% (1)	100% (0)	100% (0)
60% (1)	40% (0)		

## A R C O S      D E      M O V I L I D A D .

PRE- OPERATORIO	6 MESES DE P.O.	12 MESES DE P.O.	18 MESES DE P.O.
2	1	0	0
2	2	0	0
1	1	1	0
1	1	0	0
2	2	1	0
1	0	0	0
1	0	0	0
1	1	0	0
2	2	0	0
1	0	0	0
1	0	0	0
2	0	0	0
1	0	0	0
0	0	0	0
<u>1</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
6.6% (0)	19.8% (0)	86.7% (0)	100% (0)
60% (1)	33.3% (1)	13.3% (1)	
33.4% (2)	46.9% (2)		

## E S T E T I C A .

PRE- OPERATORIO	6 MESES DE P.O.	12 MESES DE P.O.	18 MESES DE P.O.
2	0	0	0
1	0	0	0
1	0	0	0
2	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
3	0	0	0
3	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
3	0	0	0
3	0	0	0
<u>2</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
13.9% (1)	100% (0)	100% (0)	100% (0)
39.9% (2)			
46.2% (3)			

## COMENTARIOS

El abordaje amplio que utilizamos para la realización de la osteotomía correctiva de la tibia, nos evita someter a tensión las partes blandas incluyendo la piel, nos evita realizar la osteotomía del peroné, sustituyéndola por el despegamiento de la sindesmosis tibio-peronea proximal que de hecho resulta más sencillo y no lesionamos el nervio ciático popliteo externo. Nos encontramos en 5 pacientes con necrosis de extremo distal de la incisión, complicación que no requirió otro manejo que curaciones con cicatrización completa en 2 a 3 semanas.

Se utilizó la inmovilización con vendaje de yeso musculodalicó, evitando la aplicación de tornillos, placas o grapas como estabilizador de la osteotomía, ya que representa una ventaja que después de la colocación del vendaje enyesado en el control radiológico postoperatorio, podemos corregir a nuestro gusto la deformidad angular existente con yesotomía. Si bien es cierto que la inmovilización tan prolongada acarrea las temidas atrofi as musculares lo mismo que la rigidez articular, nosotros iniciamos desde el primer día de PO con ejercicios isométricos de todo el miembro pélvico operado para evitar el máximo las atrofi as musculares.

Es importante mencionar que autores de renombre como -

Coventry y Maquet consideran un resultado excelente cuando la flexión de la rodilla llega a 90 grados al año de haber sido operados los pacientes. En todos los casos manejados por nosotros los resultados fueron superiores. Debemos tener en cuenta que los pacientes siguen los pasos indicados por nosotros: Control de peso corporal, rehabilitación, los resultados serán mejores.

Los estudios radiológicos nos mostraron que la realización de una osteotomía correctiva del varo de rodilla, al distribuirse uniformemente las cargas en ambos compartimientos, se presenta la regeneración fibrocartilaginosa de áreas de cartilago destruido, hecho que se demuestra radiológicamente por la detención de la degeneración articular y clínicamente por los resultados obtenidos al desaparecer el dolor, disminuir considerablemente la rigidez articular, estabilización de la articulación y recuperación de los arcos de movilidad a la normalidad.

Aprovechamos la osteotomía para efectuar también alargamiento del tendón rotuliano para alargar el brazo de palanca.

## C O N C L U S I O N E S .

Por los resultados obtenidos en todos nuestros pacientes vemos que la técnica utilizada es el manejo óptimo, por las siguientes razones:

- 1.- Trata el factor causal.
- 2.- Es un manejo fisiológico.
- 3.- Es un método sencillo en su realización.
- 4.- Es de bajo costo.
- 5.- Superior a otras técnicas utilizadas para resolver la alteración que nos ocupa.
- 6.- Los resultados obtenidos por nosotros son similares a los reportados por varios autores de la bibliografía consultada, así como de diferentes instituciones del sector salud mexicano.

## B I B L I O G R A F I A .

- 1.- Gonartrosis. G. Katona; Hospital General de México Agosto 1987.
- 2.- Biomecánica. Práctica en Ortopedia. Eric L. Radin, 1984.
- 3.- Artritis y Artrosis de la Rodilla. Clínica y Tratamiento. M.A.R. Freeman, 1983.
- 4.- Anatomía. Orientación Clínica Moore. 1985.
- 5.- Exploración Física de la Columna Vertebral y las Extremidades. Stanley Hoppenfeld. 1984.
- 6.- Cuadernos de Fisiología Articular. I.A. Kapandji. 1985.
- 7.- Cirugía Ortopédica Campbell. Edmonson Crenshaw, 1986.
- 8.- Tibial Head Osteotomy in the Treatment of Gonarthrosis. Giebel G. et al Orthopade 1985, Jun, 14(3): 144-53.
- 9.- High Tibial Osteotomy: a retrospective review of 72 cases. Mabrey JD. et al. South Med. J., 1987. Aug. 80(8), 975-80.
- 10.- Clinical evaluation of the treatment of Osteoarthritic Knees. Using a newly designed insule. Sasaki T. etl al. Clin. Orthop. 1987, Aug. (221), 181-7
- 11.- Effect of knee replacement on flexion deformity. Tew M' et al J. Bone Joint Surg. (Br) 1987, May, 69 (3) 395-9.
- 12.- Generalised Osteoarthritis: An evolutionary problem? Hutton CW Lancet 1987, Jun 27: 1(8548) 1463-5.