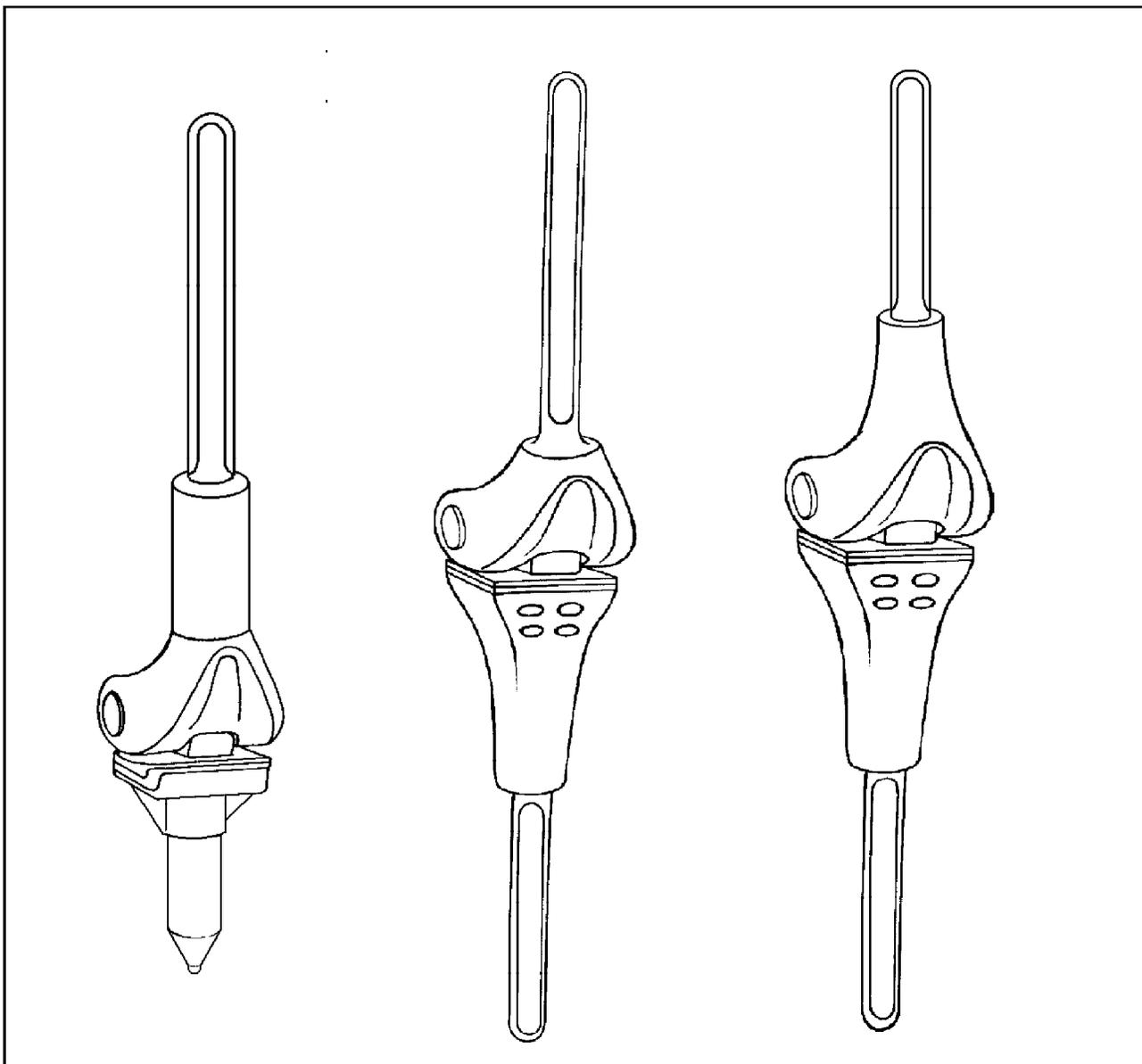


21.30/22.30/24.30/25.30 - TÉCNICAS QUIRÚRGICAS
ENDOPRÓTESIS DE RODILLA
ORIGINAL RJG



***RJG - PROF. DR. REYNALDO JESUS-GARCIA, MD, PhD**

I - INTRODUCCIÓN

La incidencia de tumores óseos malignos es de 1 para 100.000 habitantes por año. En 1993 la población estimada de Brasil era de 160 millones de habitantes. Eso significa 1600 nuevos casos de tumores óseos malignos por año. Aproximadamente mitad de esos pacientes serán sometidos a resección del tumor y seleccionados entre las varias alternativas de sustitución.

Aproximadamente mitad de los pacientes será sometida a las artroplastías con endoprótesis no convencionales y mitad con las demás formas de reconstrucción, entre ellas las artroplastías biológicas y las artrodesis. Cada grupo contará con aproximadamente 800 pacientes por año.

La integridad del hombro, cadera y rodilla pueden ser comprometidos por una amplia variedad de tumores óseos primarios y secundarios.

Como resultado de la mejora importante de las oportunidades de sobrevivida de los pacientes con tumores óseos, una gran atención debe ser brindada al control local del tumor y a la calidad de la sustitución del hueso comprometido resecado.

El tratamiento local, a través de un procedimiento quirúrgico adecuado al tumor, debe tener como objetivo una función normal del miembro operado. El argumento lógico en que se basaba la indicación de amputación de una extremidad acometida por un tumor maligno era la convicción de que la cirugía era el mejor método disponible para conseguir el control local de la lesión.

Desde el inicio de la década del 70, ocurrieron tres hechos importantes que nos hicieron cuestionar sobre la real necesidad de las amputaciones:

1) el descubrimiento de que el uso efectivo de la quimioterapia, a principio la doxorubicina (Adriamicina®) y las altas dosis de methotrexato, podrían afectar efectivamente la evolución de los tumores primarios del hueso;

2) el desarrollo de endoprótesis metálicas con mejores diseños, mayor funcionalidad y de bajo peso, con gran potencial de resistencia asociado a los mejores métodos de fijación interna con metilo metacrilato;

3) la observación y constatación de que, con el tratamiento en conjunto con quimioterapia, los pacientes venían presentando una sobrevivida mayor que 50% en 5 años en varios centros del mundo.

Esos factores fueron el estímulo para el inicio del desarrollo real de las cirugías de preservación de los miembros, pasándose a cuestionar cada amputación realizada.

Sin embargo, restaurar la continuidad de un hueso largo, después de la resección de un segmento en un paciente que tiene un tumor óseo es uno de los grandes desafíos de la cirugía ortopédica.

Es evidente que una gran cantidad de tejidos blandos resecados en la cirugía, puede conducir a una función precaria de la articulación. En esas condiciones se debe realizar una artrodesis de la articulación u otro procedimiento, como por ejemplo la clásica amputación. Sin embargo, en los pacientes en que la cantidad de tejidos blandos resecados es pequeña, la sustitución del segmento óseo resecado por una endoprótesis no convencional, consiguiéndose la preservación del miembro, puede resultar en un miembro prácticamente normal.

PRINCIPIOS PARA LA CIRUGÍA PRESERVADORA DE LOS MIEMBROS

Los defectos creados por la resección de los tumores deben ser tratados con base en principios ortopédicos. No hay una justificativa lógica para una reconstrucción precaria simplemente porque el paciente es portador de un tumor, aunque sea maligno.

En general los pacientes son jóvenes y debido a eso, más activos, lo que somete a una prueba extremadamente crítica, el diseño de la prótesis, la correcta selección del implante y el método de fijación. Cuando decidimos utilizar una endoprótesis, debemos elegir un implante que esté apto a promover un período de utilización extremadamente largo, sin complicaciones mecánicas.

Los principales factores que influyen en el método de reconstrucción son:

- alivio del dolor ocasionado por la presencia del tumor o de la fractura patológica;

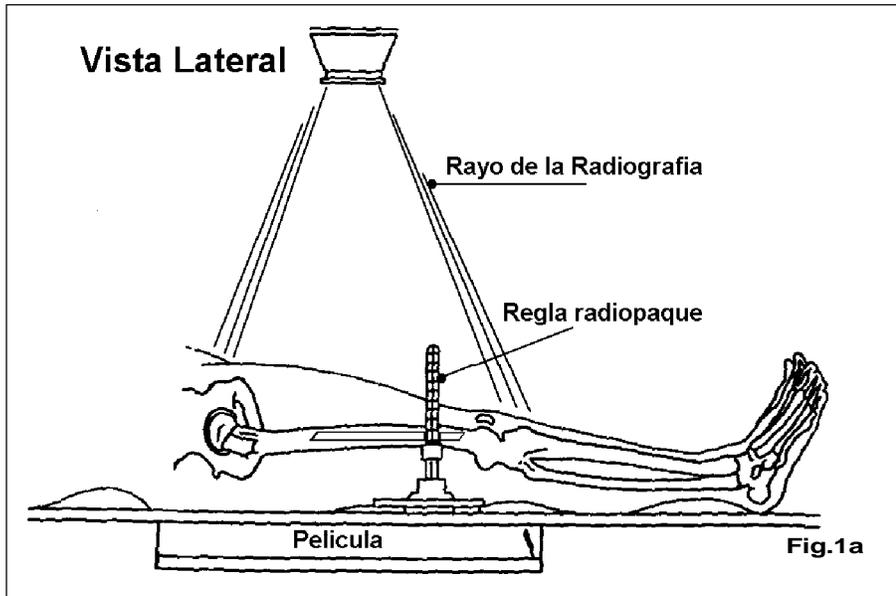
- estabilidad que le permite al paciente moverse para las actividades de vida diaria;
- durabilidad de la reconstrucción compatible con la sobrevida, cada vez más larga de los pacientes con neoplasias del esqueleto;
- impacto emocional o psicológico que sería ocasionado por una cirugía mutilante.

Las lesiones benignas agresivas o de bajo grado de malignidad del hueso pueden frecuentemente, ser tratadas con éxito, a través de la resección local y de la reconstrucción del miembro acometido. Aún las lesiones primarias de alto grado de malignidad, o las metástasis del hueso o de los tejidos blandos, pueden ser tratadas con la preservación del miembro, principalmente después

de la institución de tratamiento adecuado quimio o radioterápico, siempre sin perjuicio de la sobrevida del paciente.

Las endoprótesis no convencionales aumentaron su sobrevida y actualmente podemos esperar como mínimo 5 años de utilización antes de las fallas mecánicas.

Desarrollamos un nuevo concepto de prótesis no convencionales, para cada una de las regiones, hombro, cadera y rodilla. Esas endoprótesis se basan en



medidas estándar y son previamente construidas estando a disposición en los hospitales y permitiendo que las cirugías sean marcadas inmediatamente después del diagnóstico y la decisión de la mejor conducta para cada caso.

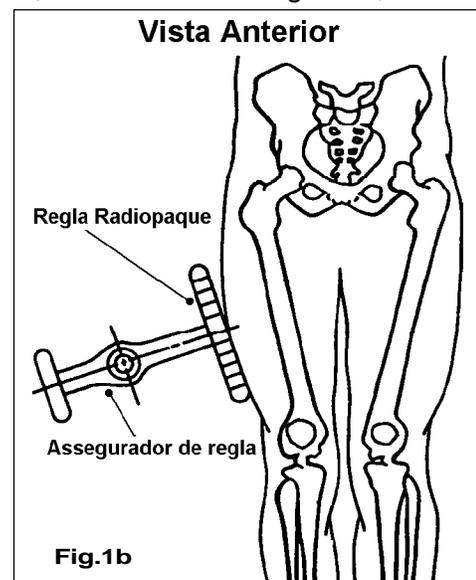
Actualmente, la utilización de endoprótesis no se limita solamente a las condiciones neoplásicas, sino que también ofrece una nueva opción en el tratamiento de muchas condiciones no neoplásicas, envolviendo la pérdida ósea y articular causados por trauma, enfermedades osteometabólicas y fallas de las artropastias convencionales.

Para prescribir y solicitar una endoprótesis no convencional, utilizábamos radiografías, en incidencia antero posterior y lateral, de todo el hueso a ser operado y frecuentemente del hueso contralateral, cuando la integridad ósea se encontraba alterada por el tumor a punto de ser difícil una medición confiable.

En esa radiografía, las medidas estudiadas fueron:

- 1. el largo del área a ser resecada, que correspondería al largo del cuerpo de la endoprótesis;
- 2. el largo de la diáfisis normal restante, para evaluar el largo máximo del asta;
- 3. el diámetro del canal medular normal restante, que determinaría el diámetro del asta de la endoprótesis;
- 4. el tipo de articulación que sería utilizado (Figura 1a y 1b).

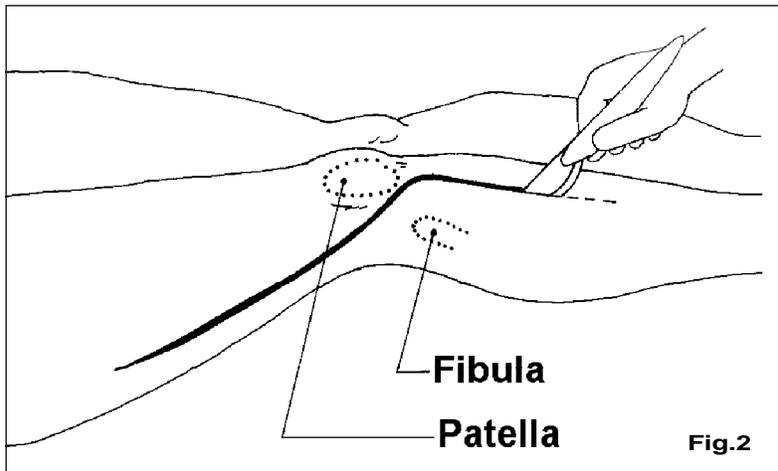
Una vez con el diagnóstico establecido y el tratamiento quirúrgico indicado, el paciente era conducido al tratamiento preoperatorio, que dependía del tipo histológico del tumor.



RODILLA - FEMUR DISTAL Y TIBIA PROXIMAL

1. TÉCNICA PARA EL ABORDAJE DE LA EXTREMIDAD DISTAL DEL FÉMUR

Es realizada con el paciente en posición supina. Utilizamos la vía de acceso de Henry, postero lateral en el muslo y antero lateral en la pierna, reflejando la rótula medialmente. Algunas veces, debido a la ubicación del tumor o a la posición de cicatriz de biopsia, utilizamos una vía

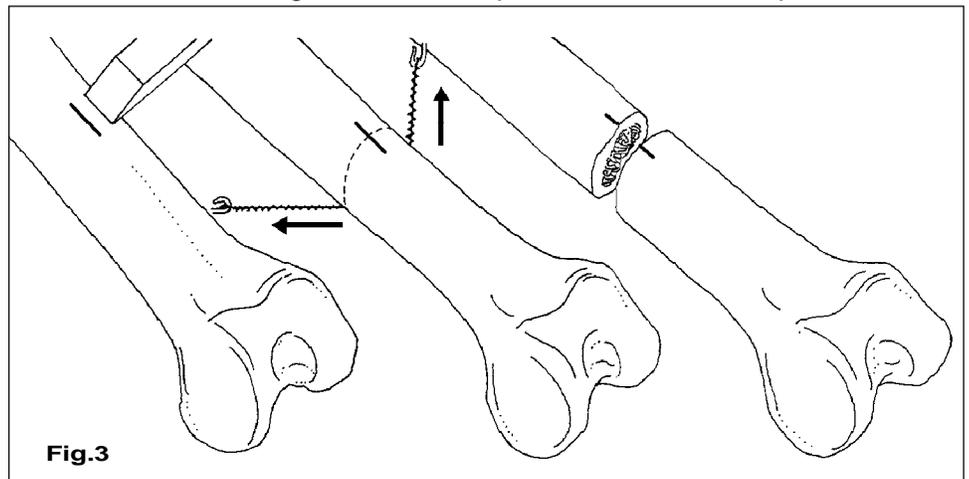


longitudinal, para-rotular interna, reflejando la rótula lateralmente. Utilizamos un garrote estéril de goma ubicado en la raíz del muslo. (Figura 2)

Siguiendo los conceptos de Henry, iniciamos el abordaje disecando cuidadosamente el nervio fibular común, desde su emergencia del nervio femoral a nivel del 1/3 del muslo hasta su inserción en la masa del músculo fibular largo. Este nervio que generalmente es incorporado al nervio ciático en la

región glútea y en el muslo, desciende como un nervio separado, a través de la fosa poplítea. Sigue bien cerca del borde medial del músculo bíceps y en parte es ocultado por él. Cruza superficialmente la porción lateral del músculo gastrocnémico, para alcanzar la cara posterior de la cabeza de la fibula.

Enseguida se vuelve lateralmente, alrededor del cuello de ese hueso, debajo del músculo fibular largo. En ese punto es dividido en sus ramos terminales: 1) el nervio fibular profundo que baja junto a la membrana interósea junto con la arteria tibial anterior y provee con nervios al músculo tibial



anterior, el extensor largo del grande dedo del pie, el extensor largo de los dedos, el fibular tercero y la articulación del tobillo; 2) el nervio fibular superficial, que desciende adelante de la fibula, provee con nervios a los músculos fibulares largo y corto y se torna cutáneo en el 1/3 inferior de la pierna.

Enseguida pasamos al abordaje de las estructuras vasculares posteriores, que deben ser protegidas con cuidado. La arteria poplítea se sitúa en el 1/3 inferior del fémur, siendo continuación de la arteria femoral superficial que cambia de nombre al pasar en el canal de los aductores. Se sitúa en la cara poplítea del fémur, siendo separado solamente por gordura del ligamento poplíteo oblicuo y del músculo poplíteo y del fémur. Posteriormente está relacionada con el borde lateral del músculo semimembráneo, con las venas poplíteas, con el nervio tibial, con el músculo gastrocnémico y con el músculo plantar. Las venas poplíteas cruzan la arteria posteriormente, de la cara lateral al medial, cuando son seguidas de arriba hacia abajo y el nervio tibial cruza posteriormente la vena poplítea, también de la cara lateral al medial. También podemos reconocer y si es necesario, proceder a la ligadura de las arterias geniculares, que nacen

de la poplítea. Son las arterias medial y lateral superiores de la rodilla, que pasan respectivamente, medial y lateralmente, arriba del cóndilo correspondiente del fémur y de la cabeza del gastrocnémico y profundamente de los músculos de jarrete. Ellas son parte de la anastomosis en torno de la articulación de la rodilla. Las arterias medial y lateral inferiores de la rodilla pasan respectivamente, medial y lateralmente, situándose sobre el músculo poplíteo y bajo la porción correspondiente del gastrocnémico, corriendo profundamente al ligamento colateral y tomando parte en la anastomosis alrededor de la articulación de la rodilla.

Solamente abordamos la cápsula posterior de la rodilla después de alcanzar el nivel de disección del planalto tibial. Las márgenes posteriores son determinadas por las estructuras neurovasculares y la anterior por la bolsa suprarotular y un pequeño cojín muscular abajo del músculo cuádriceps.

El próximo paso es proceder a la osteotomía proximal del fémur, lo que es realizada, a una distancia previamente determinada en el estadiamiento. A través de una pinza curva, circundamos el fémur, alejando lateralmente los músculos vasto lateral y bíceps, hasta alcanzar la línea áspera y cruzándola con cierta dificultad, alejar medialmente a los músculos aductor magno, aductor largo y vasto medial. Una sierra de Gigli, completa la osteotomía. Siempre marcamos, proximalmente a la osteotomía, el centro de la cara anterior del fémur, para correcta posición de la endoprótesis. (Figura 3).

El material extraído del canal medular proximal es enviado para examen anatomopatológico y el canal medular distal es obstruido con cera de hueso. La disección distal, en dirección a la rodilla es entonces iniciada, consiguiéndose así, liberar el fémur de los tejidos a que aún estuviese adherido. Realizada de postero lateral y proximal para postero medial, circundándose el fémur por su cara anterior. Se seccionan en secuencia el músculo poplíteo, el restante de la inserción distal del músculo bíceps en la cabeza de la fíbula y en el cara lateral de la tibia, el ligamento colateral lateral junto a su inserción en la cabeza de la fíbula, el restante de la inserción distal del tracto ílio-tibial en la extremidad lateral de la tibia, el menisco lateral, junto al ligamento coronario y su inserciones anterior y posterior, junto a la cresta de la tibia. En la secuencia son disecadas la inserción anterior del menisco medial, el ligamento cruzado anterior, toda la inserción del menisco medial en la tibia hasta su inserción posterior y por último la inserción en la tibia del ligamento cruzado posterior. Resta en ese momento la sección de la cápsula posterior de la rodilla, maniobra realizada con extrema cautela, debido a la proximidad con las estructuras vasculo nerviosas poplíteas, que ya están parcialmente disecadas.

De la misma forma que para el hombro y la cadera, una camada de aproximadamente 1 cm de espesor de músculo es dejada alrededor del tumor. En las resecciones distales del fémur, se procede a la remoción de gran parte de los músculos vasto lateral, medial e intermedio. Se busca preservar, si es posible, el recto femoral, para proporcionar una mejor fuerza de extensión del cuádriceps.

Después de la liberación del fémur, el garrote arterial es liberado y se realiza una revisión cuidadosa de la hemostasia. Enseguida se procede a la preparación de la tibia para la adaptación de la endoprótesis. Se inicia con la resección, a través de la sierra eléctrica con lámina, de la superficie articular superior de la tibia. (Figura 4). Enseguida, a través de un puntero iniciador obtuso, se alcanza el canal medular, atravesándose la camada de hueso metafisario de la extremidad proximal de la tibia (Figura 5), para proceder enseguida al fresado del canal (Figura 6) y a las osteotomías modelantes de esa región para la adaptación del componente tibial de la endoprótesis (Figura 7), que sería fijado posteriormente a la tibia con la utilización de cemento acrílico (Figura 8).

A continuación, se procede a la preparación del canal medular del fémur, que es fresado, en la extensión de 13 cm, con fresas progresivas de 9 hasta 13 mm de diámetro. Una vez completado el fresado, el componente femoral es ubicado y probado (Figura 9). La reducción de la prótesis se hace a través de una flexión de 160 grados de la pierna sobre el muslo y los dos componentes son encajados concomitantemente. La prótesis, por ser básicamente una bisagra, es reducida ya articulada, sin la necesidad de ser desarmada (Figura 10). Se prueba la rotación del fémur y de la tibia, así como el largo del segmento reseñado, tensión de los músculos y arco de movimiento. Se

retira la endoprótesis, se prepara el canal medular de la tibia y se procede a la cementación del componente tibial (Figura 8). Enseguida se procede a la cementación del componente femoral. La prótesis es reducida mientras el cemento pasa por su etapa de polimerización. En ese momento el eje metálico sagital es introducido en el componente tibial previamente cementado. Las rotaciones del fémur y tibia son analizadas y corregidas de manera definitiva durante la

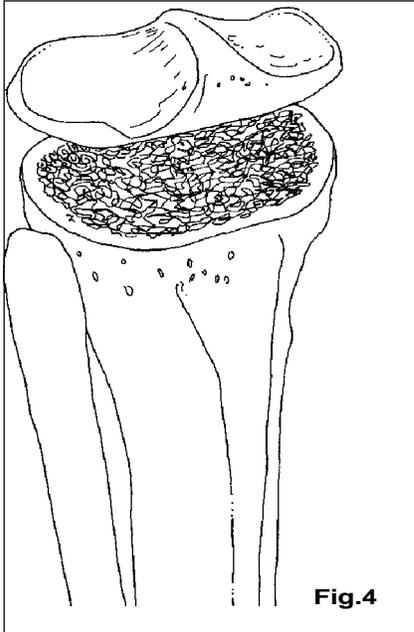


Fig.4

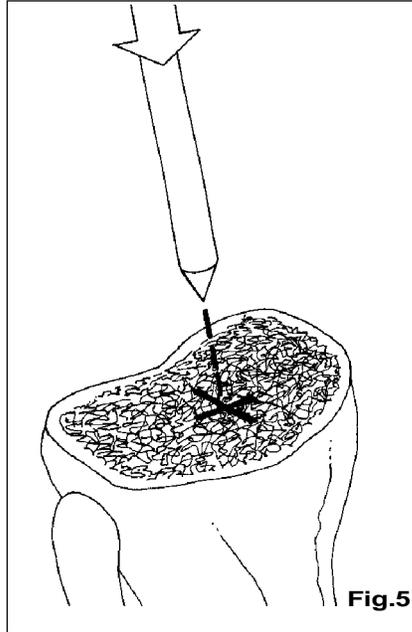


Fig.5

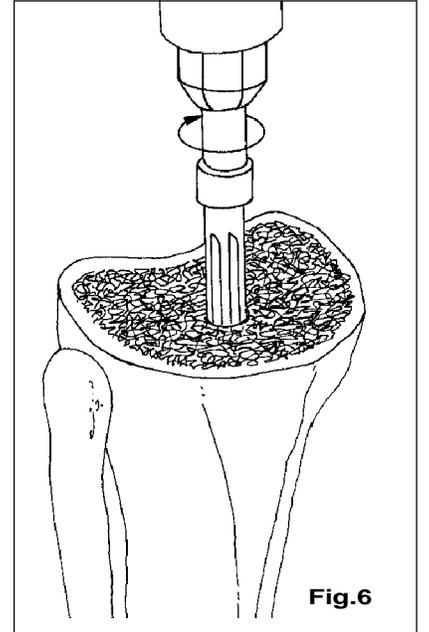


Fig.6

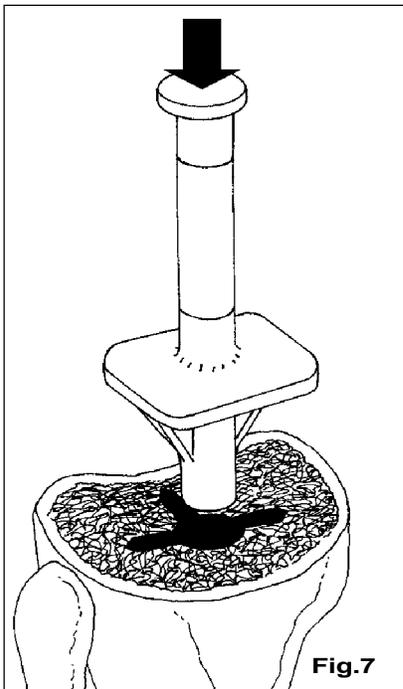


Fig.7

polimerización del cemento. (Figura 11).

Por tratarse de una prótesis restringida, lo importante es aproximar los músculos en la región postero lateral en el muslo y anterior en la pierna, con la finalidad de cubrir la endoprótesis, con un envoltorio muscular. Se realizaba el drenaje al vacío de la cicatriz y se procede al cierre por planos, aproximándose los grupos musculares que restaron de la etapa de resección, como si fuesen un envoltorio alrededor de la endoprótesis. En el postoperatorio inmediato, se realiza una radiografía de control.

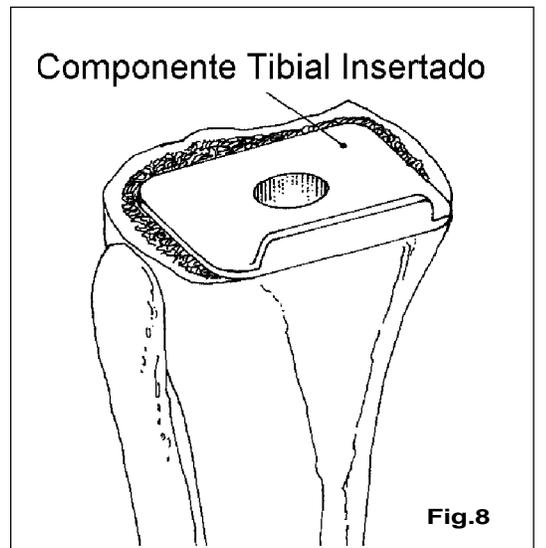
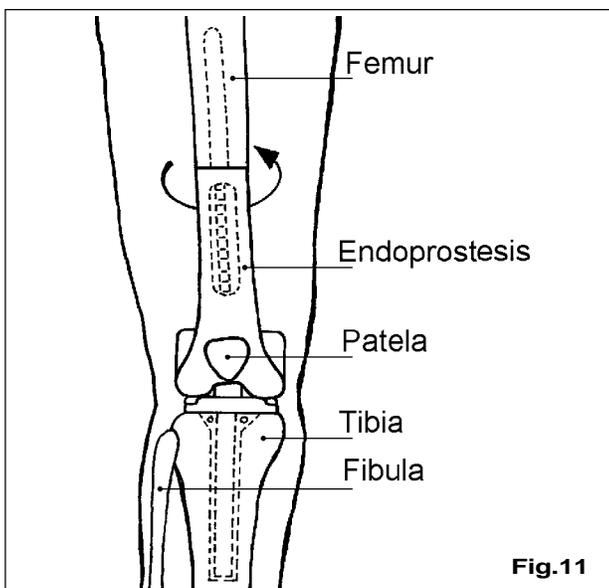
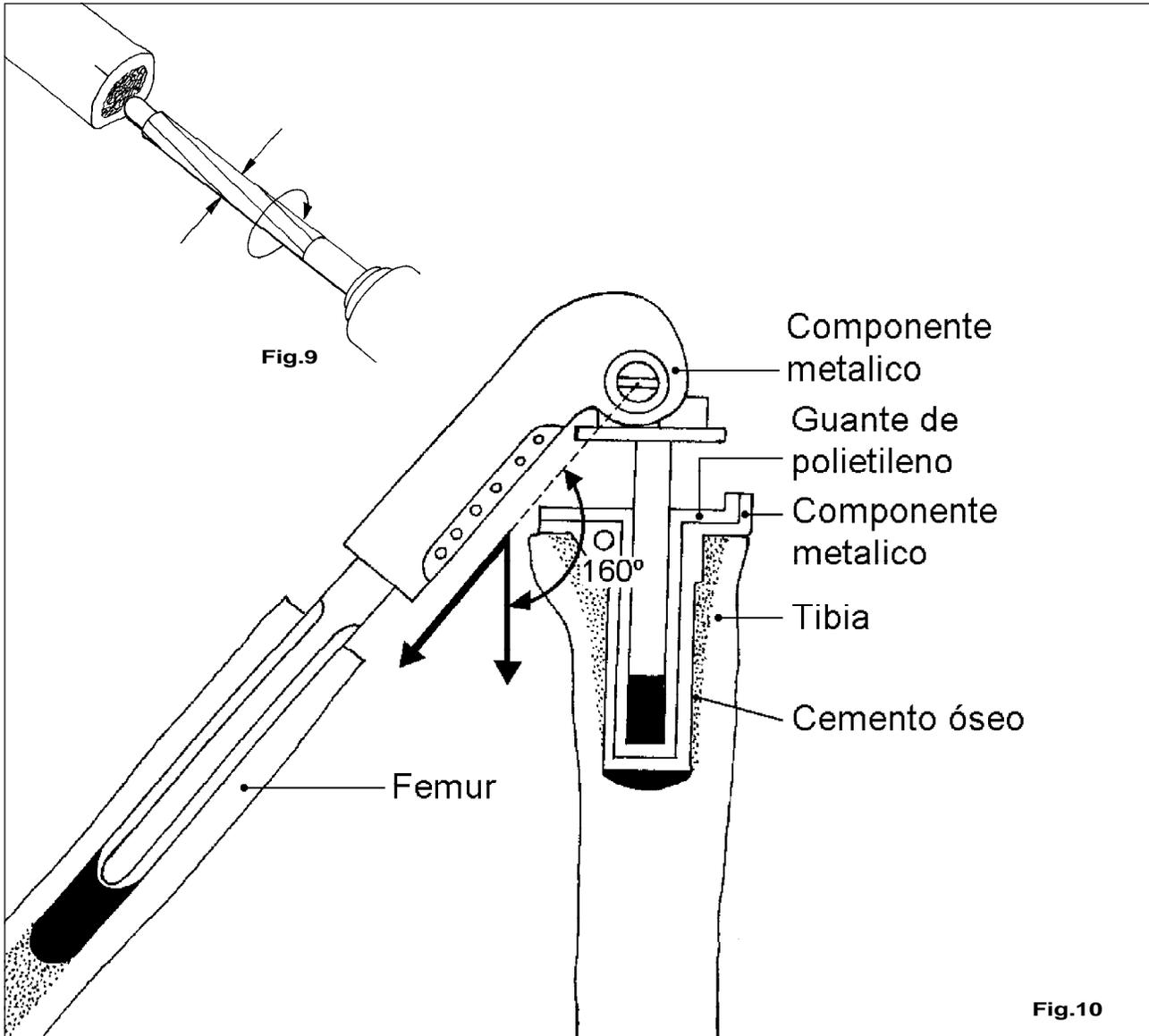


Fig.8

2. TÉCNICA PARA EL ABORDAJE DE LA EXTREMIDAD PROXIMAL DE LA TIBIA Y FÍBULA

En la resección de la extremidad proximal de la tibia y de la fíbula, prolongamos la incisión, después de la disección del nervio fibular común, por el largo que fuese necesario, curvándola de lateral a anterior, siguiendo el borde lateral del tendón rotular, el borde lateral de la tuberosidad anterior de la tibia y el espacio entre el músculo tibial anterior y la cara lateral de la tibia. La

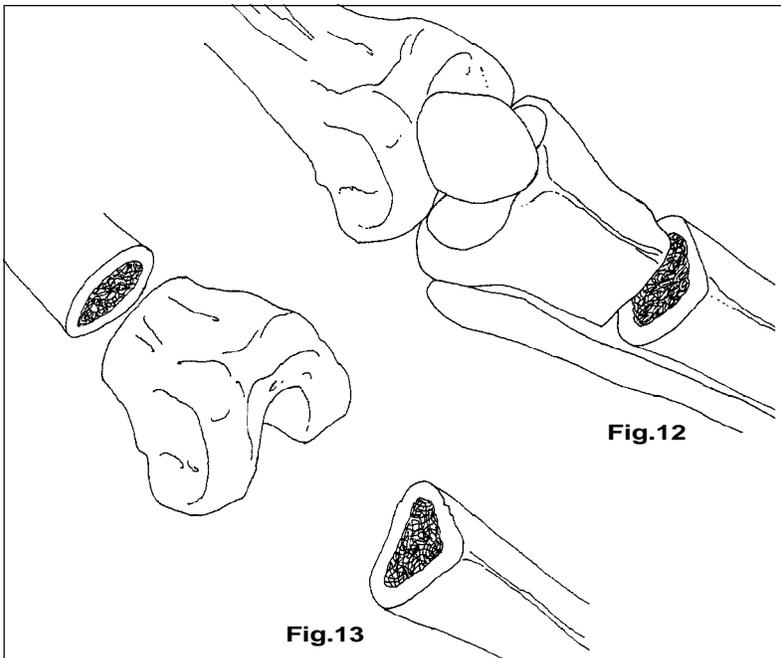


diseción de la face medial de la pierna no trae dificultades, debiéndose apenas identificar y aislar al ramo infrarotular del nervio safeno y los ramos cutáneos mediales de la pierna, también ramos del nervio safeno. El tendón rotular es desintroducido de la tuberosidad anterior de la tibia y reparado con hilos inabsorbibles, para posterior reinserción de la endoprótesis. De la misma forma, son desintroducidos y reparados los músculos de la pata de ganso.

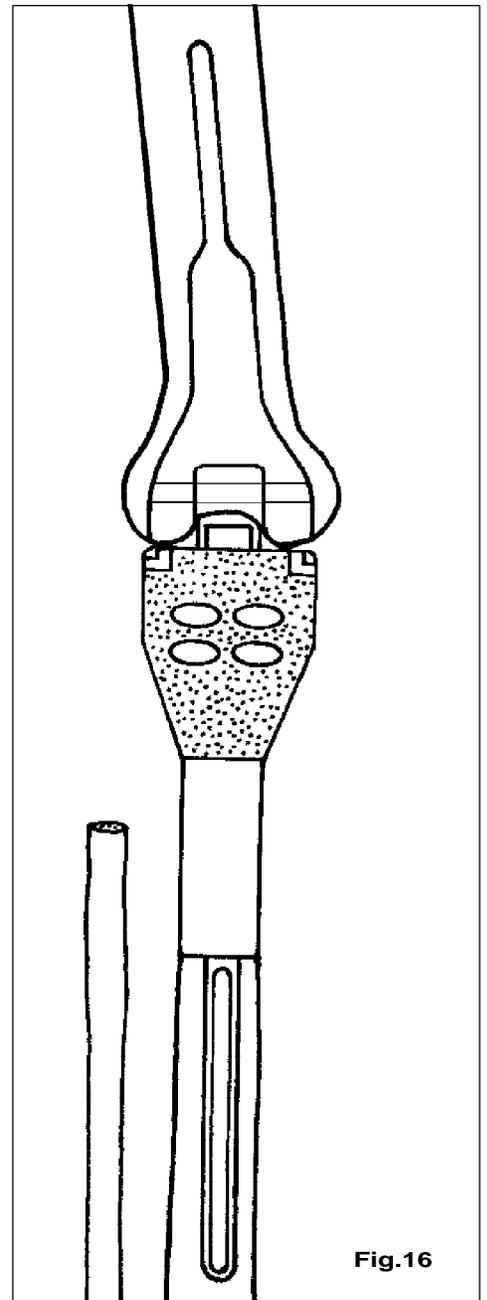
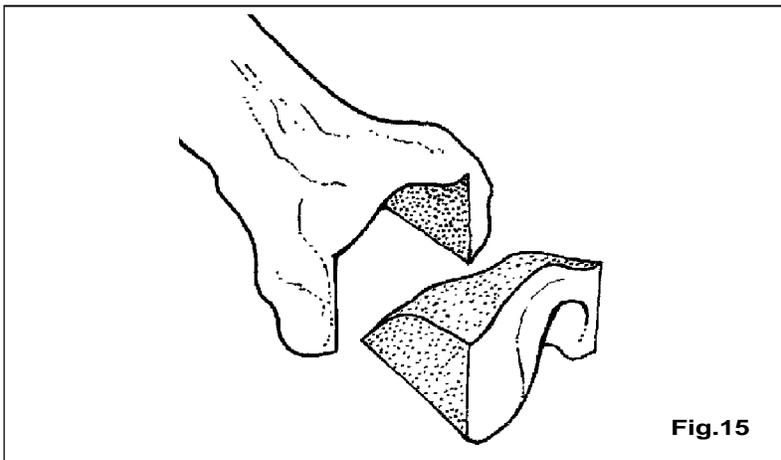
A continuación, pasábamos al abordaje de la cara lateral de la pierna, seccionando a través de bisturí eléctrico las inserciones de la aponeurosis del vasto lateral y del tracto ílio tibial, las inserciones del músculo fibular largo, extensor largo de los dedos y del músculo tibial anterior, que se introduce en la cara antero lateral

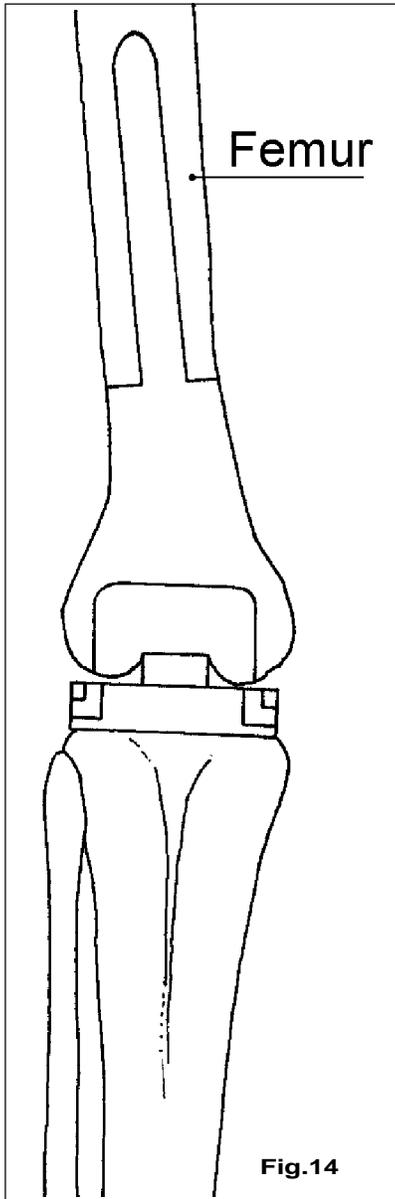
de la tibia. Ese procedimiento sólo es posible, cuando no ha comprometimiento por tumor, del espacio interóseo. Si ha comprometimiento de ese espacio, preferimos resecar la extremidad proximal de la fíbula. En ese caso, identificamos la arteria tibial anterior, que es ramo de la poplítea y se dirige de posterior a anterior, a una distancia de 2 a 4 cm distales al cuello de la fíbula, atravesando la membrana interósea por un orificio de aproximadamente 1 cm de diámetro. La arteria desciende distalmente, acompañada de 2 venas y del nervio fibular profundo. El próximo paso es proceder a la desinserción de los músculos extensor largo de los dedos, fibular largo y bíceps de la cabeza de la fíbula. En el cara posterior de la fíbula, procedemos a la desinserción del músculo sóleo, distal al nervio fibular común, así como de la región postero lateral de la tibia.

Después de la disección de la región de la membrana interósea, se procede a la desinserción de los músculos poplíteo y semimembranoso, más proximal y medialmente y del músculo flexor largo de los dedos y del tibial posterior, más distalmente. En esa etapa de la cirugía, procedemos a la osteotomía, en el largo previamente definido por el estadiamiento y se realizaba la disección



de manera retrógrada, lo que facilitaba de sobremanera la resección de la tibia (Figura 12) . Entonces se procedía a la revisión de la hemostasia y a la preparación del canal medular de la tibia, a través de fresas de calibre 9 mm hasta la de

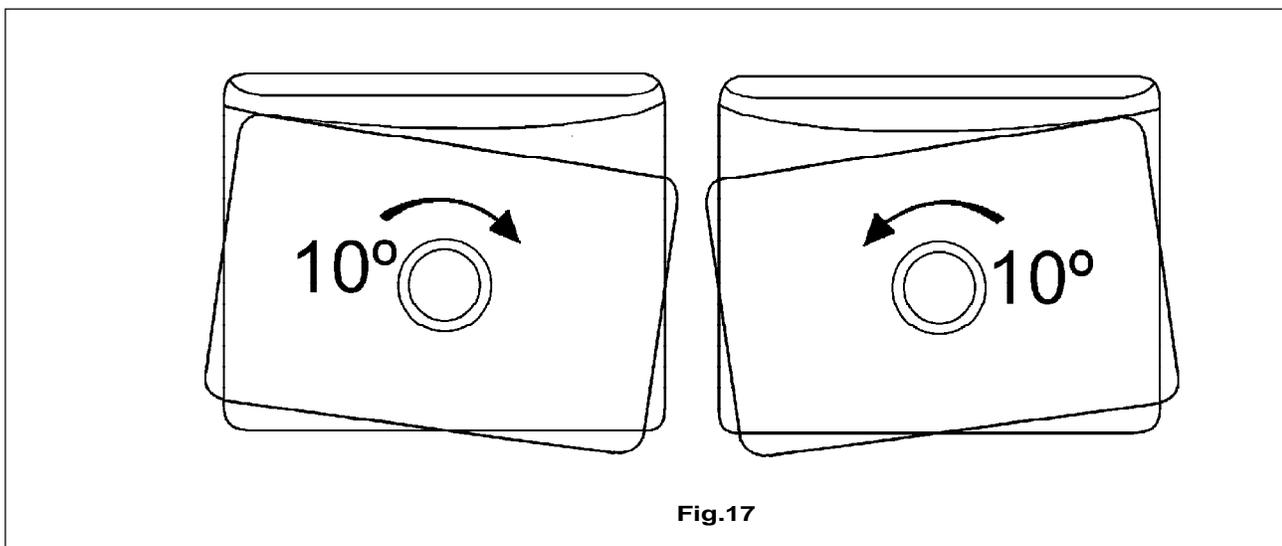




calibre 13 mm, por un largo de 13 cm. La preparación del fémur es realizada de acuerdo a la prótesis utilizada. En los casos de prótesis con sustitución total de los cóndilos, simplemente se procede a la osteotomía proximal del fémur, en el local adecuado (Figura 13 y 14).

En los casos de prótesis con componente femoral intracondilar, se procede a las osteotomías modelantes, siguiéndose los moldes determinados por el instrumental apropiado. (Figuras 15 y 16). La cementación es hecha iniciándose por el componente tibial y de la misma forma que para las resecciones del fémur distal, el componente femoral era ubicado y la prótesis reducida, durante la polimerización del cemento. La prótesis es introducida articulada y sin ser desarmada. El control del alineamiento, respetando las marcaciones previamente hechas en el fémur proximal y en la tibial distal.

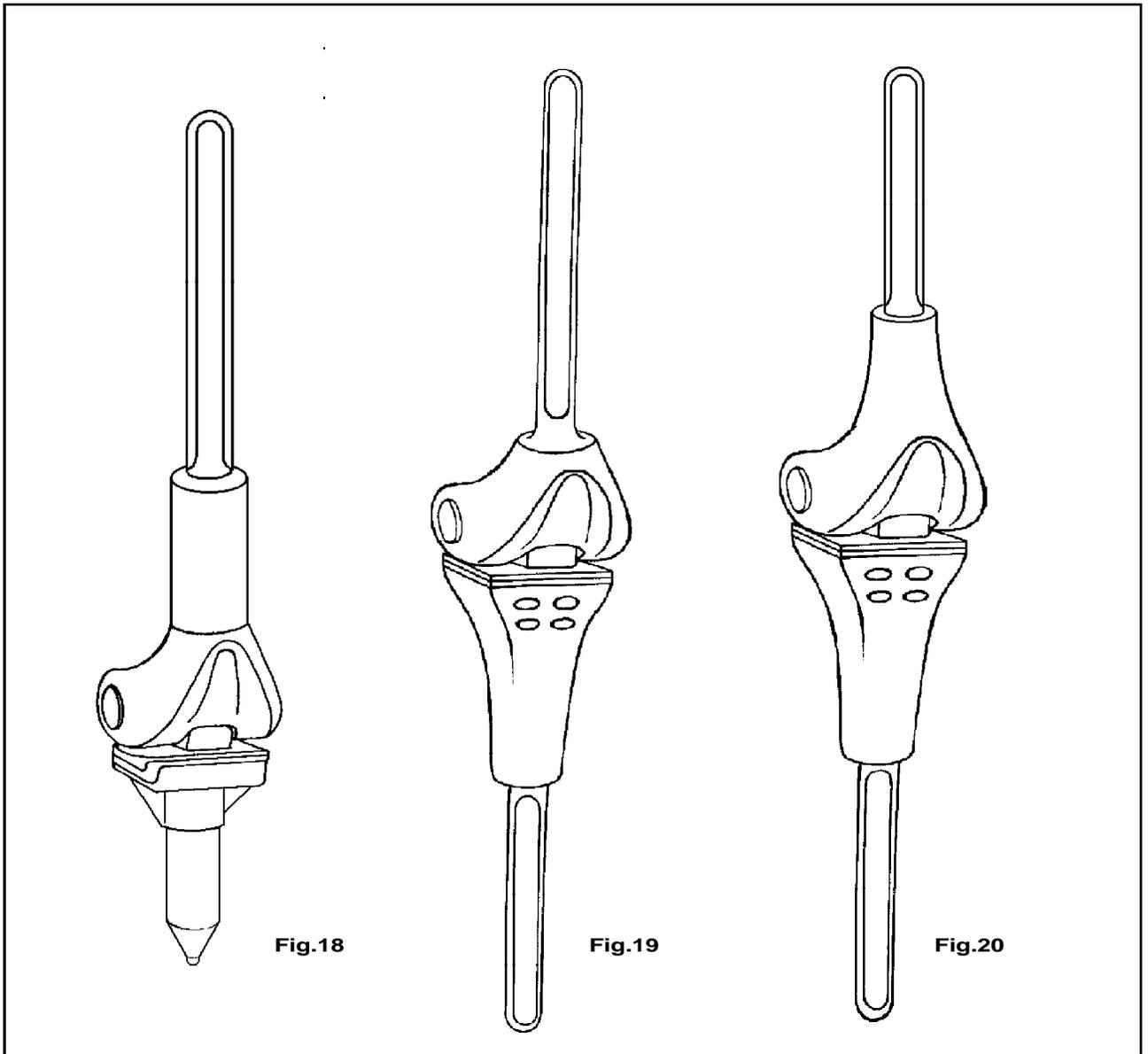
No realizamos de rutina la sustitución del componente rotular. Siguiendo la resección y la cementación de la prótesis, reatábamos el tendón rotular con suturas de hilos inabsorbibles. Siempre buscamos aproximar a los grupos musculares laterales y mediales del tendón, de modo que el tendón no quedase aproximado solamente de la prótesis, sino de los tejidos de la región. En algunos pacientes utilizamos un retajado de gastrocnémico. Este retajado fue utilizado cuando necesitamos la cobertura de la endoprótesis en cirugías con resección de gran cantidad de músculo. Se utilizó: 1) en las resecciones extraarticulares; 2) en las resecciones de la extremidad proximal de la tibia; 3) cuando no ha ninguna alternativa de cobertura. No ha dificultad en la rotación del retajado una vez que el pedículo vascular es proximal, permitiendo un buen arco de rotación, con un buen vientre muscular.



B - ENDOPRÓTESIS NO CONVENCIONAL R.J.G. BIAxIAL DE RODILLA

La prótesis utilizada desarrollada por nosotros, es compuesta de dos ejes de movimiento y debido a eso fue bautizada como bi-axial. El primer eje es de flexión-extensión que permite el movimiento de la tibia en relación al fémur. Este eje es horizontal y en el sentido latero lateral. El segundo es el de torsión interna y externa de la tibia, que se realizaba en un eje vertical en el sentido céfalo caudal. Ese eje de movimiento, permite una torsión interna y externa de 10 grados de la tibia sobre el fémur. (Figura 17). Tanto en la sustitución de la extremidad distal del fémur, como de la extremidad proximal de la tibia, la prótesis tiene por objetivo, sustituir el segmento resecaado. Para eso, es construida de modo que permita una sustitución de 80 a 200 mm, con incrementos de 20 mm, componiendo un juego con 7 endoprótesis para la sustitución de la extremidad distal del fémur (Figura 18), y 17 para la extremidad proximal de la tibia (Figuras 19 y 20). Las prótesis de rodilla son disponibles en lado derecho e izquierdo, con 5 grados de valgo entre los componentes femoral y tibial.

El componente femoral es compuesto de un cuerpo, que se prolonga en su parte proximal con un asta recta, con diámetro estandarizado de 13 mm y largo de 130 mm. El cuerpo de la endoprótesis es construido con unas crestas perforadas posterior, que auxilia la aproximación y fijación de las



estructuras músculo ligamentosas. La articulación permite un grado de movimiento de 0 a 120 grados de flexión-extensión y de 10 grados de torsión interna y 10 grados de torsión externa de la tibia sobre el fémur, a través del eje sagital. Actualmente es revestida de hidroxiapatita aplicado por plasma-spray en la superficie de su cuerpo. El componente tibial presenta un asta también con 13 mm de diámetro, y un cuerpo de 28 mm de diámetro. La prótesis de rodilla con componente femoral intraarticular, fue indicada en aquellos casos en que pretendíamos reseca una menor cantidad de fémur. En esa circunstancia, el fémur era sometido a osteotomías modelantes y la prótesis, perfectamente encajada y cementada al hueso.