

CAPITULO 14

FABRICACION, ADAPTACION, ALINEAMIENTO Y SUSPENSION DE LA PROTESIS POR ENCIMA DE LA RODILLA

Quince años atrás, la mayoría de los encajes para las prótesis de muslo se tallaban en un bloque de madera, con un espacio de aire en el extremo del muñón. Por el contrario, el encaje cuadrilateral de hoy está fabricado generalmente de plástico laminado, con un contacto total entre el encaje y el muñón, incluso en el extremo distal.

En la fabricación de las prótesis de muslo, el protésico sigue una serie de procedimientos, algunos de los cuales son rutinarios y puramente mecánicos. Por el contrario, otros están relacionados con la adaptación del encaje y el alineamiento de la prótesis, lo que requiere un alto nivel de conocimientos y habilidad, y debe ser llevado a cabo por un profesional que trabaje directamente con el paciente.

Antes de describir estos procedimientos, vamos a revisar brevemente los principios anatómicos y biomecánicos del encaje de muslo.

1. El apoyo **isquio-glúteo** y la dimensión A-P

Desde el punto de vista del análisis mecánico y la tolerancia del tejido a la presión, las fuerzas de carga del peso están mejor distribuidas si se tiene un apoyo relativamente plano sobre la tuberosidad isquiática y la masa glútea. Para mantener la posición correcta del apoyo isquiático, la distancia entre las paredes anterior y posterior del encaje, esto es la dimensión A-P, se debe controlar.

2. La pared anterior y el apoyo en el triángulo de **Scarpa**

Como el centro de gravedad del cuerpo es anterior al apoyo del peso sobre la tuberosidad isquiática y la masa glútea, se crea una tendencia en la pelvis a inclinarse hacia adelante. Esta tendencia se contrarresta por la pared anterior, que se eleva por encima del apoyo isquiático. La pared anterior tiene, además, elevación, como si por encima fuera una almohadilla de presión de forma triangular, que sobresale a la altura del triángulo de Scarpa. Esta elevación, con su forma adecuada, a una distancia

correcta de la pared posterior (basada en la dimensión A-P), ayuda a mantener el isquiión sobre el apoyo isquiático.

3. Control del perímetro a nivel isquiático

Para mantener el muñón en el encaje, sin que se formen rollos de carne, con una buena adaptación, el perímetro del encaje a nivel isquiático debe ser más pequeño que el perímetro del muñón. La cantidad que se debe reducir en la medida del encaje, en relación con la medida del muñón, se basa en una tabla de reducción. Estas tablas se han desarrollado clínicamente después de estudiar un gran número de amputados.

4. Angulo de aducción

Para permitir al glúteo medio funcionar eficazmente y prevenir los movimientos laterales del fémur, debe controlarse cuidadosamente la relación angular entre el apoyo isquiático y la pared lateral del encaje, esto es⁹ el ángulo de aducción del encaje.

5. Angulo de flexión

Para permitir al glúteo mayor y a los tendones de los músculos isquiotibiales que funcionen eficazmente, produciendo una buena extensión y un buen movimiento de la prótesis, hay que colocar el encaje en una posición adecuada de flexión.

Procedimientos de fabricación

1. Evaluación del paciente

Hay que hacer un examen meticoloso del paciente y de su muñón para identificar las áreas sensibles, las limitaciones del movimiento de la articulación de la cadera, el estado de la musculatura del muñón, y otros detalles que puedan afectar al diseño del encaje. (Ver "**Información Protésica del muslo**").

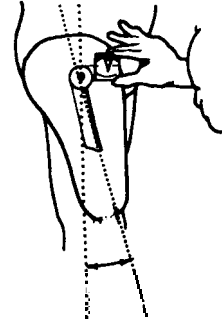
2. Medidas y toma del molde

Además de la evaluación del paciente y de su muñón, se toman medidas lineales de circunferencia y otras angulares, que sirven de guía en la fa-

bricación. Las medidas se recogen en el "Formulario de Medidas Protésicas por encima de la rodilla". Entre las más importantes que influyen en el tamaño, forma y alineamiento del encaje, figuran:

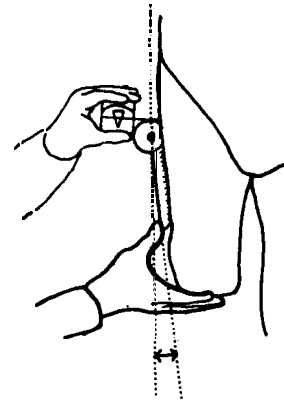
a. El ángulo de flexión del muñón

Es el ángulo de inclinación del fémur en relación a la línea de plomada, estando en la máxima posición de extensión pero sin rotación pélvica



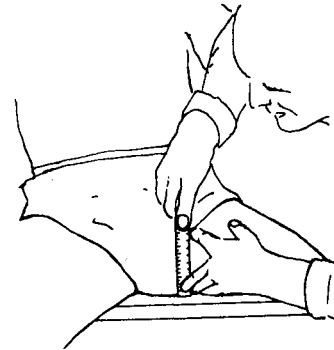
b. Angulo de aducción del muñón

Es el de la inclinación del fémur con respecto a la línea vertical, con la pelvis alineada horizontalmente y el fémur en la posición de aducción tan horizontal como sea posible.



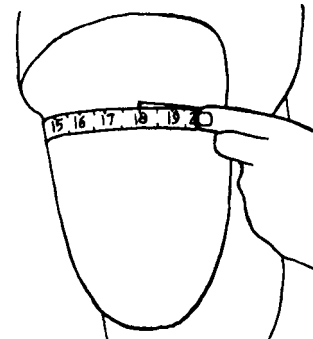
c. Dimensión A-P

Se mide desde la parte anterior del tendón del aductor largo al punto más inferior de la tuberosidad isquiática.



d. Perímetro del muñón

Se mide horizontalmente, a nivel isquiático y a intervalos de 5 cm. por debajo de este mismo nivel.



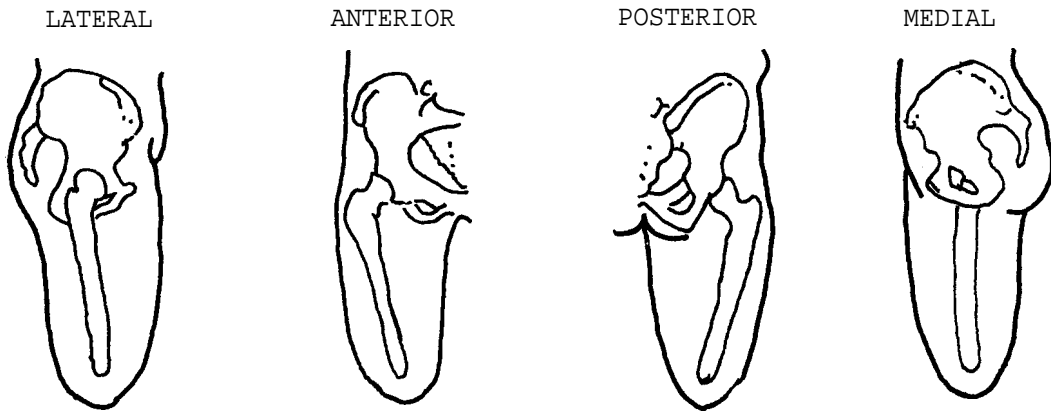
INFORMACION SOBRE PROTESIS POR ENCIMA DE LA RODILLA

Nombre _____ Fecha _____

Altura _____ Peso _____ Edad _____ Sexo _____ Raza _____

Descripción del muñón: Indicar la posición de los siguientes detalles del muñón. Identificarlos con las letras del código siguiente.

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| AD = Aductor | M = Abultamiento muscular |
| A = Abrasión | P = Punto de presión |
| BS = Espolón óseo | R = Tejido redundante |
| D = Decoloración | S = Cicatriz |
| E = Edema | T = Punto de acción |
| I = Irritación | |



Area isquiática: Almohadillado muscular () Sensibilidad ()
 Endurecimiento () Prominente ()
 Previo apoyo isquiático: Si () No ()

Tejido subcutáneo: Consistencia del tejido: Blando() Medio() Firme ()

Contorno lateral del muñón: Convexo () Plano () Cóncavo ()

Musculatura del muñón:

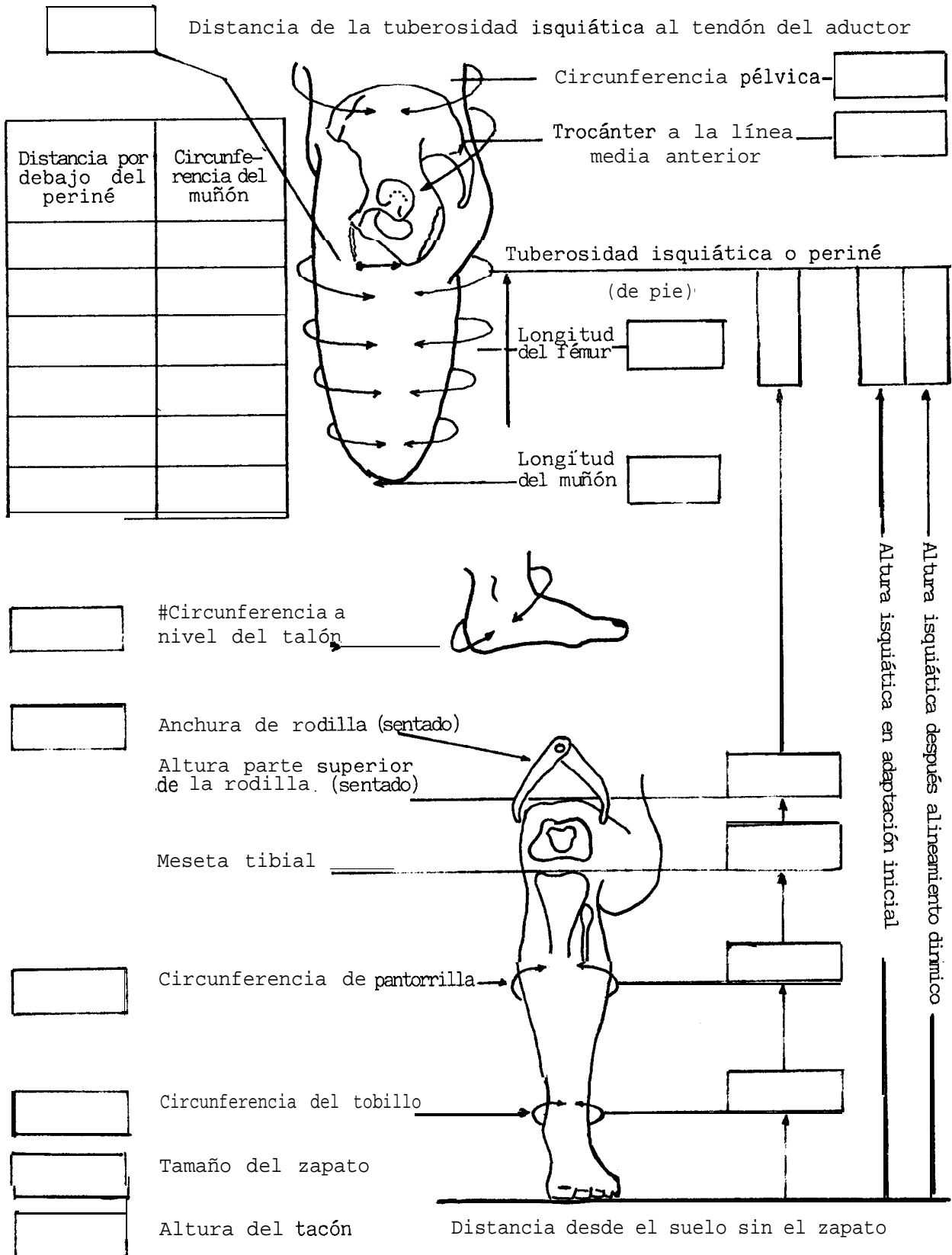
	Media	Dura	Blanda
General			
Grupos isquiotibiales			
Grupo glúteo			
Recto anterior			
Aductores			

Revisar resistencia a extensión.
 Revisar resistencia a extensión.
 Revisar resistencia a flexión.
 Revisar resistencia a flexión.

Angulo de flexión: _____ grados. Angulo de aducción: _____ grados.

MEDIDAS PARA PROTESIS POR ENCIMA DE LA RODILLA

Lado de amputación: Derecho _____ Izquierdo _____ Protésico _____



Cuando se han tomado las medidas, se toma el molde del muñón con un vendaje de escayola. Antes de que se endurezca, se le da al vendaja la forma cuadrilateral, con lo que se conseguirá distribuir las presiones de forma que resulte lo más cómodo y funcional posible. Esta deformación se hace mientras que el vendaje está en el muñón del paciente, y así los tejidos se redistribuyen ellos mismos. El molde consigue una buena reproducción de los contornos del muñón.

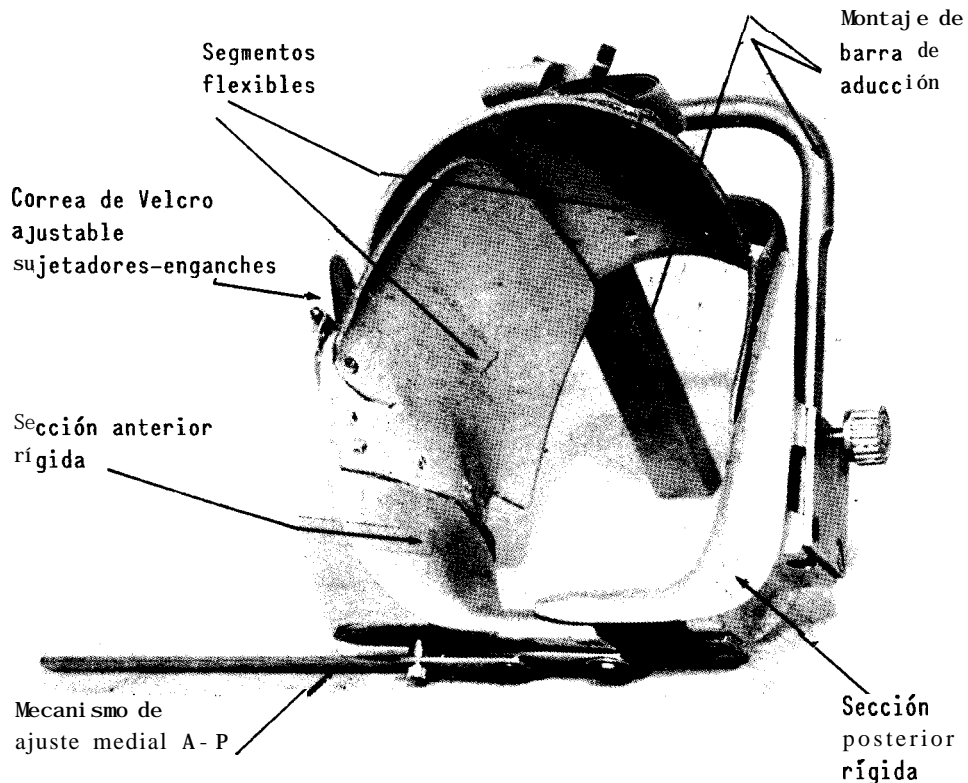


Figura 1

Conformador de escayola flexible NYU.

Aunque algunos pro-tésicos pueden dar la forma y la presión con las manos, es preferible, para mayor precisión y realismo, hacer la deformación del molde por medio de un conformador adaptable, de los cuales hay varios diseños, tales como el Conformador Flexible de la Universidad de Nueva York (figura 1). Otros modelos usados corrientemente son el Conformador de California (Veterans Administration Casting Stand) y el borde de escayola ajustable de la Universidad de New York. El objetivo es el mismo: crear un molde que sea tan parecido como sea posible a la forma del muñón.

3. Modificación de la escayola

La escayola o molde del muñón debe tener el mismo volumen que el muñón. Como los tejidos del cuerpo son relativamente incomprensibles, las fuerzas aplicadas al muñón de muslo pueden cambiar la forma del muñón redistribuyendo la presión, pero estas fuerzas no cambian prácticamente su volumen. El extremo cerrado y las paredes rígidas del encaje de contacto total, también tienen un volumen permanente. Para evitar la necesidad de corregir las medidas y para asegurar un contacto total entre el encaje y el muñón, el volumen del encaje debe ser lo más igual posible al volumen del muñón. Con un buen molde de yeso del muñón se consigue este objetivo y una reproducción de los contornos del muñón, aunque modificados por las presiones deformantes que hemos mencionado.

Se llena el molde con yeso, colocando un tubo que se usa como mango. Después de que el yeso se haya endurecido, se quita el vendaje y empieza la modificación del molde. El protésico se guía para ello, de la hoja de evaluación que ha hecho del paciente, de las medidas del muñón en relación al tamaño y forma del modelo de yeso.

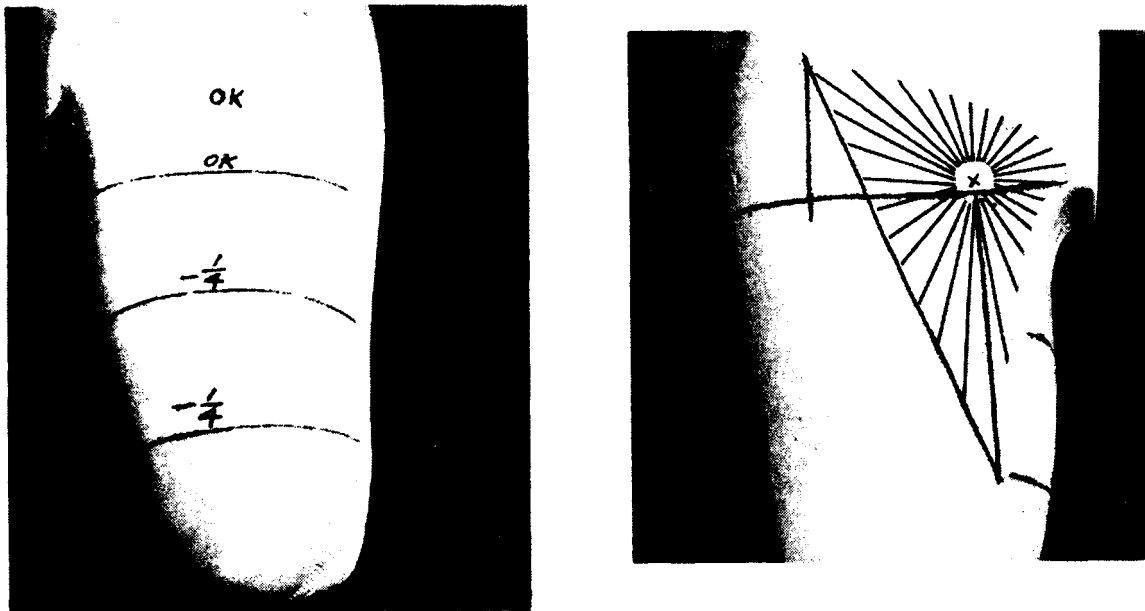


Figura 2

Modificaciones de la escayola de muslo.

De acuerdo con ello, se modifica el molde limando las irregularidades, quitando el exceso de yeso (en ocasiones añadiendo), corrigiendo el radio

proximal y los perímetros del modelo, y perfeccionando la forma y extensión del área del triángulo de Scarpa (figura 2).

El resultado final es un molde de yeso positivo, que tiene las dimensiones lineales y angulares según se ha planeado.

4. Laminación del encaje

Para hacer el encaje de plástico, se colocan sobre el molde capas de fieltro de dracón y de tejido de punto de nylon, y se impregna con resina de poliéster. Cuando polimeriza la resistencia y se endurece, se saca el encaje del molde y se retoca.

5. Alineamiento de la plataforma

El alineamiento de la plataforma es el término usado para hacer no tar la relación geométrica en la que el encaje de plástico, un pie artificial bien fijado al zapato del paciente, y una pierna ajustable por encima de la rodilla (figura 3), están sujetos inicialmente, uno a la otra. Ya que las relaciones angulares y lineales de estos componentes tienen un efecto directo en la función, deben colocarse de tal manera que proporcionen estabilidad y comodidad al paciente, que requieran un gasto de energía mínimo y produzcan un modelo de marcha que se aproxime al normal.

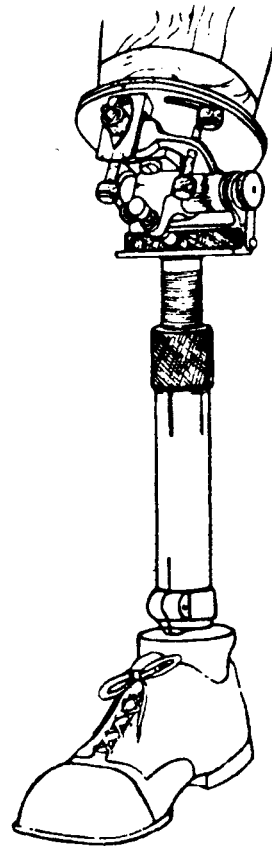


Figura 3

Prótesis adaptable por encima de la rodilla

Aunque el alineamiento óptimo definitivo se debe llevar a cabo cuando el paciente anda con la prótesis, hay una serie de normas a seguir para el alineamiento de la plataforma.

a. Para conseguir la estabilidad de la rodilla, el eje de la misma debe quedar ligeramente por detrás de una línea que conecta el trocánter mayor y el tobillo.

b. La articulación de la rodilla queda horizontal y normalmente perpendicular a la línea de progresión, y así la pierna puede balancearse hacia adelante en línea recta y mantenerse vertical cuando el paciente se sienta.

c. El encaje estará en ligera flexión (normalmente en un ángulo de 5° más que la flexión tomada en la hoja de medidas) para conseguir una mejor utilización de la extensión del muñón y disminuir la inclinación anterior de la pelvis.

d. El centro de la cadera está directamente debajo o ligeramente lateral al punto en el cual la tuberosidad contacta con el apoyo isquiático.

6. Suspensión

Cuando se ha terminado el alineamiento, se fija el encaje a la suspensión que se haya elegido antes de que el paciente intente la marcha con la prótesis.

La función principal del vendaje Silesiano es controlar la rotación del encaje, aunque también ayuda a la suspensión de la prótesis, a la estabilidad lateral y a controlar la abducción y aducción. Para cumplir estos propósitos con un mínimo de incomodidad el vendaje Silesiano debe de:

a. Pasar entre la cresta ilíaca y el trocánter del lado sano.

b. Estar sujeto a la pared lateral en un punto del encaje superior y posterior al trocánter mayor, y

c. Estar sujeto a la pared anterior del encaje en la línea media vertical y a nivel del apoyo isquiático. Esta sujeción anterior es, a menudo, bifurcada, y en tal caso los puntos de sujeción son equidistantes por debajo y por encima del nivel del apoyo isquiático.

Las funciones más importantes del cinturón pélvico es asegurar la prótesis en el muñón, prevenir la rotación del encaje y proporcionar estabilidad lateral. El cinturón rodea a la pelvis, pasando entre la cresta ilíaca

y el trocánter en cada lado. En el lado amputado, el cinturón lleva incorporada una banda pélvica de metal que termina por delante, alrededor de 2,5 cm. más adelante de la espina ilíaca postero-superior. La articulación de metal de la cadera, que conecta la banda pélvica y el cinturón al encaje, debe estar colocada cuidadosamente con su centro de movimiento ligeramente por debajo y anterior al trocánter mayor, para corresponderse con el centro de la articulación anatómica de la cadera. Normalmente, la articulación de metal tiene su plano de movimiento paralelo a la línea de progresión. En el caso de muñones muy cortos, debe estar rotado ligeramente hacia adentro.

7. Alineación estática y dinámica

Los propósitos del alineamiento estático (de pie) son revisar la comodidad y adaptación del encaje, la fijación y posición de los componentes, los puntos de fijación de la suspensión, la longitud de la prótesis y el estado de las relaciones de alineamiento. El alineamiento dinámico (andando) revisa la simetría de la marcha, consumo de energía y la seguridad y estabilidad. Todo ello es muy importante y requiere tener habilidad y experiencia para identificar los problemas y corregirlos. El problema se acentúa por el hecho de que los cambios en el alineamiento protésico producen a menudo un cambio en las presiones aplicadas en el muñón por el encaje, la comodidad, el alineamiento y función. La alteración de la forma del encaje, así como los cambios en las relaciones de los componentes de la prótesis se deben hacer durante el proceso de alineación.

8. Duplicación del alineamiento

En la prótesis terminada, las piezas de la rodilla y de la pantorrilla que reemplazan a la prótesis ajustable por encima de la rodilla, deben mantener el perfecto alineamiento conseguido durante el proceso de alineación. Para conseguir mantener estas relaciones, mientras se quita la prótesis ajustable y se la sustituye por los componentes protésicos, se emplea el dispositivo duplicador del alineamiento (figura 4), que mantiene el encaje, eje de la rodilla y pie en una relación constante.

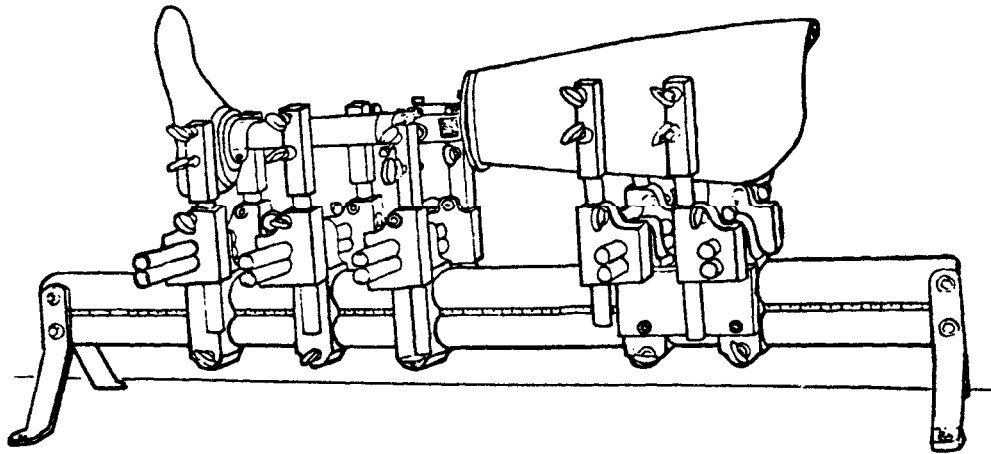


Figura 4

Dispositivo duplicador del alineamiento.

9. Forma y laminación final

a. Exoesquelética

Se quita el exceso de material exterior e interior de la prótesis hasta que el grosor de la pared y la forma exterior sean las apropiadas para el paciente de que se trate. Los factores son: el peso y el grado de actividad del paciente, y la forma y el tamaño de la pierna sana. Muchas veces hay que rellenar con espumas de plástico de poco peso la parte externa del encaje hasta la rodilla, para darle una apariencia agradable.

Para que la prótesis tenga la dureza, durabilidad, estética y resistencia a la humedad, hay que hacer un laminado final por medio de una calceta de nylon impregnado de resina de poliéster, coloreada según la piel del paciente.

b. Endoesquelética

Cuando se usan componentes endoesqueléticos, el proceso final se hace sobre espuma de plástico colocada sobre los tubos. Hay que aumentar el agujero central de la espuma para dejar sitio al extremo del encaje, la rodilla y otras partes. Exteriormente, la espuma debe acabar rebajada sobre el encaje y sobre el pie suavemente, para que tenga buena apariencia. Si tiene suspensión por succión tiene que haber un hueco para acceso a la válvula.

Por último, se pone una media cosmética sobre el plástico para cubrir irregularidades que pueda tener.