

# *Estudio comparativo de los resultados de la protetización de amputados femorales con encajes cuadrangular y CAT-CAM*

M. Tendero Arnal. *Profesora Asociada del Area de Fisioterapia. Universidad de Sevilla*

*Fisioterapeuta en el H.U. Virgen del Rocio de Sevilla*

J. Delgado Iglesias. *Profesor Asociado (CIS) del Area de Fisioterapia. Universidad de Sevilla*

*Fisioterapeuta en el H.U. Virgen del Rocio de Sevilla*

M.L. Benitez Lugo. *Colaboradora Honoraria del Area de Fisioterapia. Universidad de Sevilla*

J.M. Letran Rodriguez. *Colaborador del Area de Fisioterapia. Universidad de Sevilla*

*Fisioterapeuta en el H.U. Virgen del Rocio de Sevilla*

## **RESUMEN**

El presente estudio sobre resultados en la protetización de pacientes amputados medio-femorales realizadas con encajes cuadrangulares de contacto total y succión con relación a otras protetizaciones realizadas con encajes tipo Cat-Cam, trata de evaluar los efectos conseguidos a través de una tabla de funciones realizables por dichos pacientes al término de su periodo de recuperación funcional y, lo que es más importante, la calidad de la ejecución de dichas funciones.

Para ello se dividieron los pacientes en dos grupos, uno de los cuales se protetizó con los encajes cuadrangulares clásicos y los otros con el encaje Cat-Cam, después de haber seguido los protocolos asistenciales habituales con valoraciones iniciales en las que incluimos parámetros psicosociales, además de los físicos y medioambientales, y valoraciones finales según nuestra propia escala de valoración.

*Palabras clave:* Fisioterapia, amputados, prótesis, escala de valoración inicial.

## **ABSTRACT**

This study deals with the results in the prothesizing of above-knee amputees carried out with quadrangular sockets of total contact and suction in connection to other prothesizing with Cat-Cam sockets. This study tries to evaluate the effects obtained according to a table of functions feasible by those patients at the end of their functional recuperation, and what is more relevant, the quality of the realization of those functions.

For this, the patients were divided into two groups: the patients belonging to the first group were prosthesised with the classic quadrangular sockets whereas the patients from the second group were prosthesised with the Cat-Cam socket, after having followed the usual welfare protocols with initial assessment (in which psychosocial as well as physical and environmental parameters are included) and final assessment, according to our own assessment scale.

*Key Words:* Fisioterapia, amputees, prosthesis, scale of initial assessment.

## METODOLOGÍA

Para la elaboración del trabajo, se escogieron a lo largo de todo el año 2001, a medida que acudían a consulta, un total de veinte pacientes amputados que se dividieron en dos grupos de diez enfermos cada uno de ellos. Tras la obligada fase de Fisioterapia preprotésica, fueron protésicos, el primero de ellos con encajes cuadrangulares clásicos y el segundo, con encajes del tipo Cat-Cam. Posteriormente a su protésico con encajes provisionales, que fueron ejecutados con igual configuración que los definitivos, se sometieron a tratamiento fisioterapéutico posprotésico para realizar, al final de este periodo, su protésico definitiva y la correspondiente evaluación comparada recíproca de los dos grupos, utilizando para las valoraciones iniciales y finales nuestras propias escalas, ya publicadas con anterioridad (Benitez y cols.).

## DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO

### Etiologías

Los veinte pacientes, seleccionados al azar, habían sido amputados por tres tipos de procesos médico-quirúrgicos; el más numeroso de ellos, compuesto por quince, representando el 75% de la muestra estaba con-

figurado por enfermos que padecían problemas vasculares periféricos. De ellos, once estaban afectados por arteriopatía diabética (55% del total), tres por arteriosclerosis consecutiva a hiperlipemia (15%) y uno, por enfermedad de Buerger (5%) (figura 1).

Otro colectivo estaba formado por cuatro pacientes que habían sido amputados por traumatismos (20% del total); dos de ellos por grandes fracturas conminutas por aplastamiento y de imposible reparación con osteosíntesis (10%) y uno por importante herida vasculonerviosa no revascularizable quirúrgicamente (5%), todos ellos por accidentes de tráfico. A ellos había que añadir otro caso más, debido a un accidente de trabajo, que le provocó intensas quemaduras por llama calificadas de tercer grado y que representa el 5%. Por último, el tercero de los conjuntos que completaban los veinte pacientes elegidos fue un amputado por Osteosarcoma de Edwing, que simbolizaba el 5% de la totalidad (figura 2).

Fue desechado para este estudio un paciente con malformación congénita, concretamente una focomielia, debido a su corta edad y a que la configuración de su muñón exigía una protésico con encaje de complicado y especial diseño, así como un enfermo por arteriosclerosis, cuyo cuadro se veía complicado por un accidente vascular cerebral antiguo que había dejado como secuela una hemiparesia del lado posteriormente

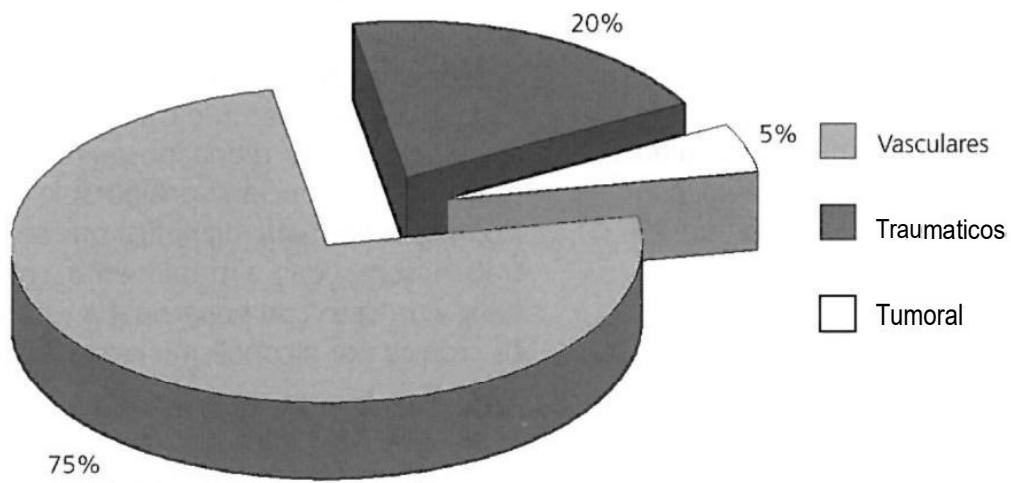


Fig. 1. Calificación general de la etiología de las amputaciones.

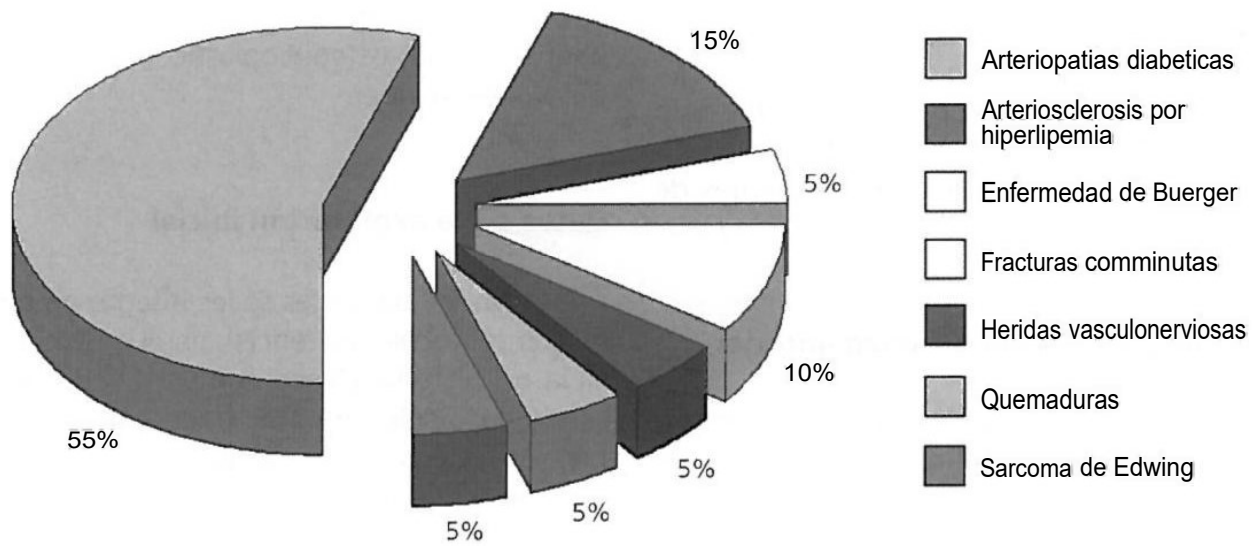


Fig. 2. Clasificación de las amputaciones en función de su causa concreta.

amputado, acompañada de importantes alteraciones del equilibrio. También se descartó a un paciente con secuelas de quemaduras por llama, debido a que su muñon estaba recubierto en algunas zonas por piel de injertos y en otras por cicatrices queloides que dificultaban enormemente su protésis, la cual hubo de hacerse valiéndose de un encaje blando de silicona tipo 3 S, (*Silicone, Suction, Suspension*).

### Edades

Por edades todos los enfermos estaban comprendidos en un rango de valores entre los 56 que tenían tanto el paciente amputado por enfermedad de Buerger como el paciente quemado en accidente laboral y los 73 años que ya había cumplido uno de los pacientes diabéticos, dando lugar a una media de 66 años y diez meses.

### Sexo

En cuanto al sexo cabe reseñar que solo tres (10%) de los veinte pacientes, eran mujeres: dos de las víctimas de accidentes de tráfico y una de las diabéticas.

### Tipología y estado de salud anterior

Todo el grupo podría catalogarse dentro de una tipología atlética con excepción de tres, que eran obesos (una de las mujeres y dos de los pacientes diabéticos) y un asténico, el paciente que había sufrido quemaduras.

En lo referente a su estado de salud anterior, se detectaron importantes patologías, fundamentalmente, entre los pacientes

vasculares: había dos que habían sufrido infarto agudo de miocardio, tres con EPOC por haber sido fumadores muy importantes, uno con nefropatía diabética en fase de predialisis, uno con catarata diabética intervenida con ceguera de un ojo debida a un desprendimiento de retina posquirúrgico, dos casos de disminución considerable de la visión por retinopatía diabética que se encontraban sometidas a tratamiento con rayos laser y un caso con hepatopatía y pancreatitis crónica por alcoholismo crónico (tabla 1).

### Técnicas quirúrgicas seguidas

Todos los pacientes vasculares fueron intervenidos siguiendo la técnica clásica, probablemente, por abreviar el tiempo de anestesia en estos pacientes con patologías metabólicas, aunque ello suponía, de entrada, el establecimiento de importantes desequilibrios musculares. En los traumatizados y en el paciente amputado por neoplasia se siguió el método osteomioplástico, lo cual facilitó nuestra labor.

### Datos de la exploración inicial

A todos los pacientes se les integró en un mismo protocolo asistencial, en el que se incluía un historial clínico confeccionado basándose no solo en datos físicos, sino también en aspectos psicosociales.

En lo referente a su estado físico, en ninguno de los pacientes se encontraron, en la exploración inicial al tratamiento, hematomas o seromas, que pudieran representar un contratiempo para la recuperación funcional. El proceso de cicatrización de la herida quirúrgica había sido bueno y no había cica-

TABLA 1. Enfermedades concomitantes en las amputaciones

Infartos de miocardio – Infartos cerebrales
EPOC
Nefropatía diabética
Catarata diabética – Retinopatía diabética
Artrosis
Hepatopatías- Pancreatitis alcohólicas

trices anfractuosas, ni adheridas a pianos profundos. Tampoco se apreciaron neuromas, aunque sí algún miembro doloroso y doce casos de «miembro fantasma» que fueron tratados farmacológicamente, cediendo hasta niveles muy soportables.

Los balances articulares realizados dieron como resultado la apreciación de discretos flexos de cadera (de 15° a 30°, todos ellos reductibles) en catorce de los veinte pacientes debidos, fundamentalmente, a la adopción de posiciones antialgicas, ausencia de cuidados posturales adecuados y uso indiscriminado de silla de ruedas. Los balances musculares demostraron, en general, una motricidad aceptable, con valores ligeramente inferiores a la normalidad (4, 4+), sobre todo, en el glúteo mayor y aductores del lado afecto, así como en el glúteo medio de ambos lados y en el cuádriceps contralateral.

En todos los casos existían importantes aumentos de la volumetría del miembro debido a los habituales edemas posquirúrgicos, aunque mucho más evidentes en el amputado por osteosarcoma, causado probablemente por la resección preventiva de la cadena ganglionar, y en tres de los pacientes traumáticos.

## Perfil psicológico

Psicológicamente, todos ellos estaban muy estables, aunque con la lbgica ansiedad por las expectativas sobre el uso futuro de su artefacto protesico. Habría que exceptuar a uno de los pacientes, víctima de accidente de tráfico, que padecía un discreto cuadro de depresión exógena con ansiedad e insomnio, en tratamiento por los psicólogos/psiquiatras y uno de los pacientes vasculares que tenía un fuerte sentimiento de negatividad al tratamiento, dada su avanzada edad, según justificaba él. Se anotaron también datos referentes al temperamento, carácter y posibles cambios del mismo tras la intervención, según sus propias apreciaciones y las de sus más próximos familiares, no registrándose elementos de interés.

## Perfil familiar y socioeconómico

Los cuidadores primarios, es decir, los familiares que se encargaban de atenderlos en sus necesidades de las actividades de vida diaria, eran en general buenos colaboradores, aunque uno de ellos era totalmente pasivo y dos excesivamente sobreprotectores.

Por último, y referido a su perfil socioeconómico, hay que dejar constancia de que, prácticamente todos tenían un nivel de instrucción parecido, pues no existía en el grupo ningún titulado medio ni superior, pero catorce de ellos poseían titulación de FP de 1° grado y los demás estudios primarios. También, sus niveles sociales y económicos eran parecidos pues, excepto dos mujeres que eran amas de casa y cuatro de los hombres que estaban en edad laboral y con incapacidad laboral transitoria, el resto eran jubilados que cobraban su pensión y no tenían excesivas relaciones sociales.

### CONFORMACIÓN DE LOS GRUPOS

Los grupos, a los que de ahora en adelante se denominaran como grupo A y B, fueron establecidos de la forma más igualitaria posible, de la siguiente manera:

**Grupo A.** Siete pertenecientes al conjunto de enfermos vasculares (cinco pacientes con arteriopatía diabética y dos por arteriosclerosis) y dos del grupo traumático (uno por

fractura conminuta y el quemado por electricidad), completándose el grupo con el afecto de sarcoma de Edwing (figura 3).

**Grupo B.** Ocho enfermos pertenecientes al conjunto de pacientes vasculares (seis afectados de arteriopatía diabética, uno por arteriosclerosis y otro por la enfermedad de Buerger) y dos del grupo de los traumatizados (uno por fractura conminuta y otro por herida vasculonerviosa) (figura 4).

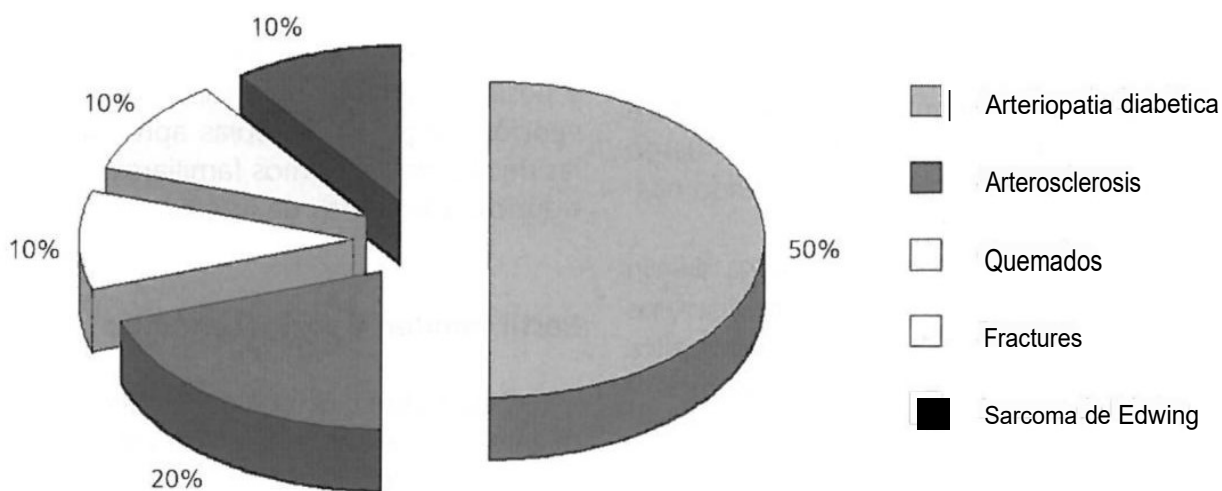


Fig. 3. Composición del grupo A.

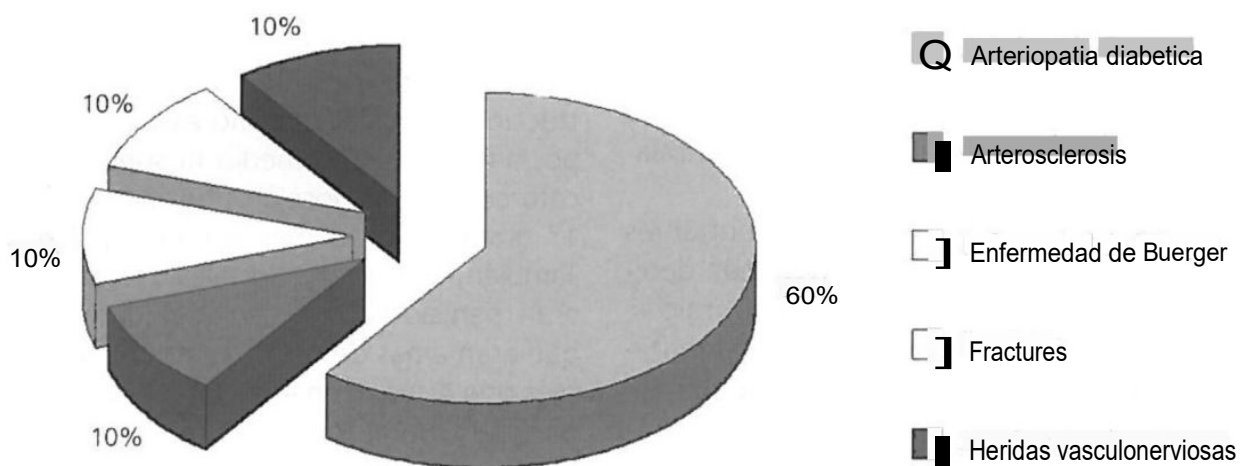


Fig. 4. Composición del grupo B.

## **TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO PREPROTÉSICO**

Todos los tratamientos se iniciaron en fase precoz, aunque no tanto como hubiera sido de desear, pues se comenzaron en fechas que oscilaban entre los 19 y los 25 días después de la intervenci3n quirúrgica, eso sí, con las suturas ya retiradas y las heridas perfectamente cicatrizadas.

### **Preparaci3n física general**

Al ser recibidos en consulta, ninguno de ellos marchaba de forma segura y aceptable con los bastones canadienses, por lo que la primera pauta de tratamiento fue la de realizar una preparaci3n física general que les habilitara para el abandono definitivo de la silla de ruedas en la que continuaban desde la intervenci3n. Dicha preparaci3n física la comenzaron con ejercicios de potenciación muscular de miembros superiores mediante ejercicios con pesas de 2 kg en cada brazo y progresi3n de 1 kg cada semana hasta Hegar, en algunos casos, a los 6 kg en cada brazo. Estos ejercicios eran ejecutados en colchoneta y así se trabajaron los flexores de hombro, pectorales mayor y menor, deltoides, bíceps braquial, supinador largo, flexores dorsales y palmares de muñeca y dedos, serrate, tríceps y dorsal ancho, insistiendo especialmente en estos últimos, al ser la musculatura requerida para la marcha con bastones.

Tras la tabla de ejercicios con pesas, se les programó otra tabla para potenciación de tronco, con ejercicios activos resistidos de paravertebrales dorsales y abdominales, con exclusi3n de la acci3n del íleo-psoas, ejerciéndose dicha prohibici3n de manera especial en aquellos pacientes que tenían alguna

alteraci3n de la movilidad articular, esencialmente flexos de caderas.

### **Potenciación extremidad contralateral**

También realizaron ejercicios activos resistidos de glúteos mayor y medio del lado amputado, así como del glúteo medio del lado contralateral. En algunos casos (cinco de los enfermos vasculares y uno de los pacientes traumatizados) hubo que programar pautas específicas de potenciación muscular de cuádriceps, mediante las técnicas de Delorme y Colson sumadas.

### **Preparaci3n del muñ3n**

A nivel del muñ3n se les practicaron técnicas de liberaci3n articular, en los casos en los que fueron precisas, utilizando generalmente movilizaciones activas resistidas de los agonistas del movimiento limitado, acompañadas de movilizaciones pasivas forzadas mantenidas, realizadas mediante tracci3n en jaula de Rocher. También se realizaron ejercicios activos resistidos de glúteos mayores y aductores de cadera para tratar de hipertrofiar la musculatura y restablecer el necesario equilibrio muscular, así como ejercicios de contracci3n rítmica o inversi3n lenta y apoyo sobre una banqueta para estimular al máximo la imprescindible propiocepci3n.

Además de ello se les realizaba a diario un vendaje compresivo tipo California, para la reducci3n del edema, adiestrándose al paciente para que fuera capaz de realizarlo el mismo, tras el aseo en casa. No utilizamos masoterapia al no estimar adecuada su indicaci3n, puesto que los enfermos vasculares tienen importantes dificultades en la circula-



cion de retorno y una anadida posibilidad de desprendimiento de placas de ateromas con potencial riesgo de embolia pulmonar; por otro lado, en los pacientes traumaticos hay una capilaridad insuficiente, lo cual da lugar a que la comunicacion arteriovenosa se realice con dificultad. A ello se ahade que la aceleradn metabbblica provocada por el calor inducido con el masaje, exige una ma- yor aportacion arterial que no se ve correspondida con una mejor evacuation venosa debido a la insuficiencia capilar antes comentada, provocandose una extravasacion plasmatica que da lugar a un aumento del edema.

### **Ejercitacion de la marcha con bastones**

Las sesiones, diarias de lunes a viernes, finalizaban todos los días con ejercicios de equilibracion y marcha en paralelas para pasar, en la progresion, al manejo de los bastones canadienses, primero con uno y despues con dos, tanto en suelo llano como irregular y en la subida y bajada de escaleras y rampas.

Esta fase preprotésica duro de mes y medio a dos meses en funcion de la tipologia, estado ffsico y actitud de los pacientes, pasando a la fase de protetizacion cuando el dominio de bastones era adecuado y la potencia muscular del muñon suficiente.

## **PROTETIZACIÓN**

### **Indicacion de la protesis**

La election del aparejo protesico se realice en funcion de los factores que habitualmente se estiman mas influyentes en las posibili-

dades de recuperacion funcional del amputado, como edad, sexo, datos antropometricos, tecnica quirurgica seguida, condicion fisica antes de la intervencion, enfermedades concomitantes (metabblicas, cardiovasculares, respiratorias, renales, hepaticas, etc.), capacidad intelectual, factores psicosociales y culturales, etc.

Como en los grupos seleccionados concurrían factores de muy parecidas circunstancias, tambien las protesis elegidas fueron de tipologia muy similar. Al grupo A, le fueron indicadas por el medico, una vez escuchadas las opiniones de los otros miembros del equipo multidisciplinario (fisioterapeuta, tecnico ortopedico, etc.), protesis con encajes cuadrilaterales de apoyo isquiatico, mientras que al grupo B les serian indicados encajes tipo Cat-Cam o de contention isquiatica, en todos los casos, de contacto total y suction. Como piezas intermedias se seleccionaron para todos ellos, debido a su edad y condicionantes psicofisicos, rodillas de bloqueo o geriatricas y, como piezas terminales, pies multifuncionales o de almacenamiento de energia, tipo Seattle (figura 5).

### **Fabrication de los encajes cuadrangulares**

Los encajes cuadrilaterales de contacto total y suction fueron fabricados por el tecnico ortopedico siguiendo las siguientes pautas:

1. Toma de medidas y diseho del patron, teniendo en cuenta las referencias deseas de interes, como el trocanter mayor y el isquion, y los perimetros, medidos cada 5 cm, aproximadamente, del contorno del muñon.
2. Toma de moldes de escayola mediante las habituales vendas de yeso muy hume-



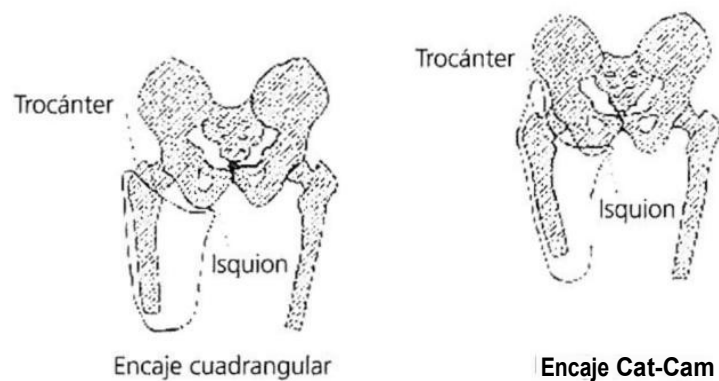


Fig. 5. Encajes protesicos.

decidas con objeto de evitar una excesiva rapidez en el fraguado. Mientras este se produce, se procedio con presiones manuales al conformado del molde, localizando y delimitando las referencias 3seas antes comentadas.

3. Tras el recorte, extracci3n y rectificaci3n del molde, se procedio al positivado del mismo con una lechada de escayola en la que se introdujo un tubo de extracci3n de aire que, una vez seca, constituy3 una copia exacta del mufi3n del paciente. Sobre esta copia se trabaj3, realizando las rectificaci3nes pertinentes, hasta lograr la forma cuadrilateral requerida, aumentando el encaje en la esquina anteromedial para que luego se convirtiera en el hueco necesario para alojar el tend3n com3n del aductor largo y el recto interno. En la pared posteromedial se realiz3 el suplemento necesario para que, posteriormente, quedase el hueco de alojamiento de la musculatura isquiotibial. Tambien se hizo el relleno necesario para la liberaci3n posterior de presiones en las zonas de prominencias 3seas y para el alojamiento de las masas musculares del crural y del gluteo mayor, as3 como el ahuecado correspondiente para lograr con posterioridad un incremento de presi3n alia donde se precisaba

mejor contacto para una buena depleci3n venosa, como en el triangulo de Scarpa, adem3s de para lograr una restricci3n adecuada del diametro anteroposterior con el objetivo de mantener el isquion lo m3s fijo posible sobre la plataforma dise3ada para su apoyo.

De esta forma, se logr3 el encaje con la secci3n de forma cuadrilateral deseada y precisa, de diametro mayor en el plano frontal y menor en el plano sagital, conformado por cuatro paredes (lateral o externa, medial o interna, posterior y anterior) a trav3s de las cuales fue posible obtener una perfecta adaptaci3n entre las paredes del encaje y el mufi3n. Con esta conformaci3n, las alturas de estas paredes son variables entre si, pues mientras la pared medial o interna discurre a 1,5 cm por debajo del perine, uniendose, en el angulo reservado para conseguir el apoyo del isquion, a la pared posterior, esta se contin3e posteriormente a la misma altura hasta, al menos, los 2/3 de su longitud total, en donde comienza a elevarse para unirse a la pared lateral o externa, f3sta se eleva hasta Hegar a su nivel m3s alto en la zona pertrocanterea, para seguir luego descendiendo y unirse, finalmente, a la pared anterior que continua en descenso hasta acabar uniendose

se a la pared medial o interna en el ángulo de alojamiento del tendón del aductor.

4. Una vez que se obtuvo el molde de yeso, se procedió a la fabricación de un encaje interno realizado en termoplástico. Mediante la toma de medidas del molde de yeso rectificado y una vez recortado el termoplástico según dichas mensuraciones, se procedió al calentamiento del material en el horno y a moldearlo sobre la escayola cubierta con una malla de nylon para que facilitara la extracción del aire residual entre ambas superficies, gracias a una bomba de vacío conectada al tubo de succión de aire que previamente se había introducido.

5. Tras la realización del encaje interno se procedió al teleconformado del encaje exterior y al laminado posterior, siendo fabricado este encaje externo en resina con refuerzos en fibra de vidrio en algunos casos, o de carbono en las prótesis de los pacientes más jóvenes y corpulentos.

### **Fabricación de los encajes Cat-Cam**

A los pacientes del grupo B, para los que se eligió el encaje de tipo Cat-Cam (*Controlled adducted trochanteric-Controlled alignment Method*) diseñado por la Universidad de Nueva York y el Centro Protésico de Sabolich, la fabricación siguió prácticamente los mismos pasos, a excepción de la fase tercera, es decir, del momento en que se le dio forma al positivo del molde antes de realizar el encaje de termoplástico. En ese momento, en vez de darle la forma cuadrilateral, se procedió a darle forma ovoidea, considerada ésta desde el plano transversal, con restricción del diámetro mediolateral o transverso, permaneciendo inalterable el diámetro anteroposterior en contraposición al diseño cuadrangular. Para ello, se presio-

no ligeramente el borde medial o interno y el lateral o externo, inmediatamente por debajo del trocánter mayor, lo cual evitaría en su uso posterior el hundimiento del muñón dentro del encaje, aunque sí quedando el isquion contenido en su interior. Esta especial disposición es la que permitiría posteriormente mantener el fémur en posición de aducción fisiológica y la posibilidad de expandirse libremente a los músculos flexores y extensores del muslo.

A los bordes de las paredes se les confirió distintas alturas; así, la pared medial o interna se elevó hasta su confluencia con la pared posterior para contener el isquion, presionando la rama isquiática. La pared lateral o externa se hizo más alta, llegando casi a la palanca y englobando el trocánter mayor para descender en aducción, tratando de impedir que el fémur sea, durante la marcha, impulsado en abducción. El borde anterior quedó situado por debajo del pliegue inguinal, descendiendo paralelamente a él, hasta unirse con la pared medial o interna.

### **Alineación y prueba estática de las prótesis**

Una vez que se consiguieron los encajes, fueron fijados mediante los adaptadores correspondientes (sistema piramidal) y piezas tubulares intermedias elegidas y alineadas convenientemente. Como alineación estática inicial y con el endosqueleto equilibrado en los planos sagital y frontal, se les dio con los tornillos de adaptación, una aducción y flexión de 8° y una rotación externa y desplazamiento retrasado del pie de 5°.

Se procedió después a la realización de una prueba estática para comprobar las presiones o las faltas de contactos que el enca-

je pudiera ejercer sobre el muñón, revisando la coloración de éste, tras un tiempo considerable de uso de la prótesis. En casos de cianosis estaríamos ante una falta de drenaje venosa por ausencia del debido contacto del encaje y en los casos de palidez, ante una excesiva presión del mismo con isquemia temporal de la zona. También se procedió a revisar la alineación, comodidad y longitud, tanto total como segmentaria, en bipedestación. Finalmente, se verificaron la funcionalidad de la prótesis con el paciente deambulando, corrigiendo la posición del endosqueleto protésico, en aquellos casos en los que se consideró necesario, mediante los tornillos de alineación de los adaptadores del sistema piramidal.

Aunque en principio estaba previsto dotar a todas las prótesis de ambos grupos con un cinturón de suspensión elástica total (TES), la buena fijación obtenida mediante la válvula de succión, hizo innecesaria dicha previsión y solo dos pacientes optaron por llevarlo, más por seguridad que por necesidad.

Una vez realizada la alineación dinámica y superadas las pruebas de marcha correspondientes, comenzamos en la sala de tratamiento la fase de Fisioterapia posprotésica o de enseñanza y corrección de la marcha.

## **TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO POSPROTESICO**

Esta fase fue iniciada con ejercicios de habituación y apoyo sobre la prótesis, ejercicios de equilibración con el objetivo de obtener un buen control de pelvis y tronco y ejercicios de premarcha en barras paralelas para lograr el manejo del artefacto protésico durante la realización del paso.

## **Ejercicios de equilibración y apoyo**

En líneas generales, aunque en algunos casos se modificaron ejercicios o se hicieron con un número de repeticiones distintas a las inicialmente previstas, esta fue la pauta de actuación seguida: ejercicios de control y estabilización pélvica y de tronco, tanto en plano sagital como frontal y transversal, y ejercicios de control de los mecanismos de cierre de la rodilla protésica e inicio de marcha, con fragmentación de pasos para aprendizaje de las fases de apoyo y oscilación. Todos los ejercicios se realizaron frente al espejo, siendo muy repetitivos con el objetivo de estimular la propiocepción del muñón, mediante las sensaciones cinestésicas recibidas a través de la pared interna del encaje protésico y progresando con la paulatina pérdida de apoyo sobre las barras paralelas. Además, en los pacientes en los que era posible sin correr excesivos riesgos, se realizaban ejercicios de caída y recuperación del equilibrio en bipedestación. Por último, con algunos pacientes se realizó también entrenamiento de equilibración con balón, tanto medicinal como normal.

## **Entrenamiento en el manejo y uso de la prótesis**

Como colofón de esta parte del tratamiento, se añadió la enseñanza y manejo correcto de colocación y retirada de prótesis, así como asesoramiento sobre normas higiénicas del muñón. Para la colocación se usaron mitones de hilo de algodón o bien fundas de colocación extraíbles, ya que en ningún caso se dejó la funda o el mitón de colocación dentro del encaje al objeto de no perder el contacto total, imprescindible para una buena facilitación propioceptiva.

## Ejercicios de marcha

Una vez que se consideraban dominados adecuadamente los ejercicios de apoyo, equilibrio y aprendizaje de pasos, se fue comenzando con la pauta de marcha, primero a tres puntos y, cuando ésta estaba conseguida, a cuatro puntos, cuidando especialmente una aceptable simetría de espacio y tiempo en los pasos, una correcta bascula pélvica y finalmente un braceo rítmico. Conseguidos estos puntos, iniciamos los ejercicios de subida y bajada de escaleras, subida y bajada de rampas y marcha por terreno irregular. Por último, retiramos los bastones, iniciando dicha retirada por el bastón del lado sano, obligando así al paciente a cargar solo sobre la prótesis en la fase de apoyo y a compartir con el bastón y su propio pie la carga de la prótesis, cuando la fase de apoyo correspondía a aquél, aliviando de esta manera la aparición de calambres y sensación de sobrecarga en el miembro sano e incluso, en algunos casos de enfermos vasculares, la claudicación intermitente existente por su patología de fondo. Solo cuando la marcha era lo suficientemente segura, estable y estéticamente aceptable procedíamos a retirar el segundo bastón y obligábamos al paciente a caminar solo.

## VALORACIÓN FINAL PREVIA AL ALTA

Antes de proceder a dar de alta al paciente, se realizaba una valoración de los resultados obtenidos mediante una escala en la que eran calificadas cuantitativamente una serie de actividades simples de la vida diaria a desarrollar por el paciente protetizado. Así, valoramos actividades tales como:

- la realización correcta de la bipedestación con apoyo y sin él,

- sentarse y levantarse de una silla a la altura de sus rodillas manejando el resorte de cierre de la articulación,
- realización de marcha por terreno llano con dos bastones alternativos, con un bastón en el lado lesionado y sin bastones,
- subidas y bajadas de escaleras,
- subidas y bajadas de rampas,
- marcha por terreno irregular,
- actividades de aseo personal,
- participación en tareas domésticas,
- conducción de automóviles adaptados y
- realización de prácticas deportivas y aficiones.

Dichas actividades se valoraron según la capacidad del individuo para su realización de la manera más correcta posible, subdividiendo las valoraciones, con puntuaciones de mayor a menor, según los resultados:

- Imposibles de realizar (puntuadas con un 9),
- Ejecutadas solo mediante un gran esfuerzo (puntuadas con un 7),
- Elaboradas con manifiesta torpeza o dificultad (puntuadas con un 5),
- Desarrolladas aceptablemente (puntuadas con un 3) y
- Desarrolladas con una forma óptima de realización del movimiento (puntuadas con un 1).

Obteniendo la nota media de las calificaciones otorgadas, conseguimos una imagen, lo más objetiva posible, de la funcionalidad conseguida con la protetización y si los pacientes a los que pretendemos dar de alta han alcanzado la cota mínima exigida tras su etapa de entrenamiento que, evidentemente, no debe superar en ningún caso la nota de cinco puntos, siendo mejor cuanto me-

nor sea la calificación obtenida y determinando el fracaso del tratamiento cotas por encima del valor cinco.

Ninguno de nuestros pacientes obtuvo calificaciones mayores de cinco, es decir, todos superaron con éxito la valoración final, aunque, en general, los pacientes de etiología traumática y tumoral obtuvieron mejores calificaciones que los vasculares; los más jóvenes, lógicamente, superaron con creces a los de más edad y los intervenidos por la técnica clásica, que coincidían en ser los vasculares y mayores de edad, obtuvieron rangos de valoración peores que los intervenidos por la técnica osteomioplástica. No influyeron de manera excesiva los perfiles socioeconómicos, sociofamiliares, de instrucción ni psicológicos, pues solo provocaron un mayor tiempo de tratamiento.

Si observamos, y esto fue lo más llamativo, unos mejores rangos de valoración entre los pacientes protetizados con encaje Cat-Cam que las de los pacientes a los que se les había dotado de prótesis con encajes cuadrangulares, siendo la nota otorgada a la estabilidad de la marcha, sobre todo en las pruebas de marcha con un bastón y sin bastones, tanto en terreno llano como irregular, las que determinaban el aumento de la nota media final obtenida.

## CONCLUSIONES

La estabilización mediolateral de la prótesis durante la fase de apoyo del paso es más difícil de obtener con encajes cuadrangulares que con los encajes del tipo Cat-Cam, debido a que en su diseño tienen una escasa aducción de la pared lateral. Este déficit de alineación de la aducción (línea de Ivan Long) y, sobre todo, la no inclusión del isquion en el interior del encaje llevara al pa-

ciente a imprimir a la prótesis un excesivo movimiento de abducción y esto último a una concentración de presión en el área distal del fémur. El dolor causado por esta excesiva presión puede dar lugar a alteraciones de la marcha, originando mayor longitud de paso en la fase oscilatoria del miembro protésico e inclinación del tronco sobre la prótesis, en la fase de apoyo. En contraposición, los encajes tipo Cat-Cam, por su diseño en aducción, permiten una estabilización del desplazamiento lateral de la prótesis creado por la musculatura abductora, que redistribuyen las líneas de fuerza por ambas paredes del encaje, creando mayor comodidad y funcionalidad de la marcha.

En encajes cuadrangulares con no demasiada buena adaptación (los que se habían quedado ligeramente amplios por disminución del edema), el desplazamiento del isquion sobre la zona de apoyo o la presión excesiva ejercida en la rama isquiopúbica fue causa, en algunos pacientes, de dolor y, como consecuencia de ello, alteraciones de la marcha, rasces y pequeñas heridas cutáneas que retrasaban el periodo de recuperación funcional. Sin embargo en los encajes Cat-Cam, la rígida contención del isquion en su interior y la prolongación de la pared lateral por encima del trocánter mayor, evita o al menos disminuyen enormemente la posibilidad de desplazamientos laterales y por tanto los puntos de presión excesiva y los consiguientes rasces en la piel por cizallamiento.

La necesaria estabilización rotacional de la prótesis no siempre se consigue con los encajes cuadrangulares, pues basta un ligero defecto de colocación para que exista una actitud de rotación del muñón dentro del encaje, aunque no una acción rotatoria. Por ello, es necesario un buen adiestramiento



del paciente en la colocación de la prótesis, para lo que es preciso no solo una buena pedagogía por parte del fisioterapeuta, sino también unas aceptables condiciones físicas por parte del enfermo, que debe ser capaz de realizar la monopodestación para poder colocarse solo la prótesis, sin necesidad de ayuda. Ello ocurre de igual manera en las prótesis con encaje Cat-Cam, sin embargo, el especial diseño de estos encajes, en los que el isquion, encerrado en el interior del mismo, y la prolongación de la pared lateral por encima del trocánter mayor, que queda igualmente en el interior, conforman un auténtico «cierre 6seo» del ovoide que determina la obligatoriedad de un anclaje perfecto. Esto evita no solo su posibilidad de rotación en un plano transversal, sino también una actitud en rotación por colocación defectuosa, puesto que ello daría lugar a una marcha absolutamente insufrible y el paciente lo detectaría con rapidez.

La restricción del eje anteroposterior realizada en los encajes cuadrilaterales y la presión ejercida sobre el triángulo femoral para mantener el isquion lo más fijo posible sobre su plataforma de apoyo ocasionan, a la larga, una atrofia de la musculatura de la cara anterior del muñón. También es obligatorio resaltar que, la libertad de movimientos de que goza el isquion sobre su zona de apoyo produce una importante carencia del control del aparato por parte del enfermo, provocando una estética de marcha muy deficiente. Como contrapartida, en el Cat-Cam, al estar el eje mediolateral reducido y el isquion mantenido dentro de una caja inflexible, se limita la posibilidad del muñón de moverse en el interior del encaje, con lo que el paciente adquiere un mayor control sobre su prótesis, mejorando la estática de marcha y reduciendo el gasto energético necesario.

En definitiva, los encajes tipo Cat-Cam se demuestran mucho más funcionales y con mayor capacidad para otorgar una marcha mejor que los encajes cuadrangulares, fundamentalmente, en los pacientes con un mayor grado de actividad, aunque su construcción requiera una mayor preparación y especialización del técnico ortopédico, debido a las dificultades de su conformado y alineación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Beare y Myers.: *Enfermería Medico-Quirúrgica. Amputados*. Madrid: Harcourt, 1999.
2. Benítez Lugo, M.; Delgado Iglesias, J. y Letrán Rodríguez, J.M.: Propuesta para nuevos criterios de valoración en la reeducación funcional del amputado. *Cuestiones de Fisioterapia*, V7: 1-22, 2001.
3. Bruce Salter, R.: *Trastornos y lesiones del sistema musculoesquelético*. Barcelona: Ed. Masson, 1999.
4. Casillas, J.M.; Dulien, V.; Becker, E.; Cohen, M.; Brenot, R. y Didier, J.P.: Rehabilitación de las Arteriopatías de las extremidades inferiores. *Enciclopedia Medico-Quirúrgica*. 26-560-A-05. 1999.
5. Piliard, D.; Thevenin, D. y Taussing, G.: Malformaciones y amputaciones congénitas en el niño. *Enciclopedia Medico-Quirúrgica*. 26-560-A-05. 1999.
6. García Garrido, LL; Malagón Aguilera, C.; Muñoz Batista, A. y cols.: Paciente amputado. *Revista Rol de Enfermería*, 23 (12): 835-840, 2000.
7. Baroutti, H.; Agnello, M. y Volkmann, P.: Amputaciones del miembro superior. *Enciclopedia Medico-Quirúrgica*. 26-560-A-05. 1999.
8. Cotta, H.; Heipertz, W. y Teirich-Leube, H.: *Tratado de Rehabilitación. Tomo II*. 3ª Edición. Barcelona: Labor, 1974.
9. Moreno Lorenzo, C.: Sistemas de registro en Fisioterapia. *Cuestiones de Fisioterapia*, 3: 35-42, 1996.

10. Martinez-Gonzalez, M.; Gbmez-Conesa, A. e Hidalgo Montesinos, M.C.: Acuerdo entre evaluadores. Metodologia para unificar criterios diagndsticos. *Cuestiones de Fisioterapia*, 74: 1-8, 2000.
11. Carpentier, P. y Tourneaux, A.: Materiales empleados en dispositivos ortésicos. *Enciclopedia Medico-Quirurgica*. 26-272-A. 1999.
12. Pillu, M.; Despeyroux, L.; Meloni, J.; De-champs, E.; Dupre, J.C. y Mathiev, J.F.: Rea-daptacion de las amputaciones vasculares. *Endclopedia Medico-Quirurgica*. 26-270-A. Aho 1999.
13. Pillu, M.; Solomonidis, S.E.; Paul, J.P. y La-boisse, J.J.: Etude de la marche amputés membre inferieur vasculaire à un stade pre-coce de reeducation. *Kinesitherapia Scienti-fiqu*, 408: 13-24, 2001.
14. Gras, P.; Casillas, J.M.; Dulien, V. y Didier, J.P.: La Marcha. *Endclopedia Medico-Quirurgica*. 26-013-A. 1999.
15. Gonzalez Mas, R. y cols.: *Tratado de Rehabi-litacion Medica. Sindromes invalidantes en Cirugia, Medicina interna y Especialidades*. Tomo II. 2a Edition. Barcelona: Editorial Cien-tifico-Medica, 1970.
16. Viladot, R.; Cohi, O. y Clavell, S.: *Ortesis y Prbtésis del Aparato Locomotor*. Tomo 2: Ex-tremidad inferior. Barcelona: Editorial Mas-son, 1991.
17. Meltzer, S.C. y Bare, B.G.: *Enfermeria Medi-co-Quirurgica de Brunner y Suddarth Volu-men II*. Mexico: Me Graw-Hill Interamerica-na, 1997.
18. Ehrler, S.; Foucher, G. y Callens, C.: Reim-plantaci3n de los dedos y de la mano. *Enci-clopedia Medico-Quirurgica* E-26-220-A-12. 1999.
19. Mite, V. y Nicquet, A.: Reimplantacion de Miembros: Requisitos técnicos y Rehabilita-tion. *Endclopedia Medico-quirurgica*. 26-530-A-10. 1999.