

Amputaciones del miembro superior

H. Barouti
M. Agnello
P. Volckmann

Resumen.— Las amputaciones del miembro superior son raras. Son más frecuentes en los hombres que en las mujeres y el miembro dominante está afectado en el 74 % de los casos; la distribución derecha/izquierda es igual. Las causas más frecuentes son traumáticas y tumorales.

La prescripción de una prótesis es todavía aleatoria, en función del nivel de amputación y del beneficio esperado; el 50 % de los amputados se beneficia con la prótesis.

Los nuevos materiales utilizados son esencialmente de dos tipos: las prótesis en poliuretano o resina con o sin silicona, y los efectores terminales morfológicos con mano eléctrica. Ottobock para adulto y para niños y Steeper (para niños), y los efectores intermedios con codos Utah y Boston.

La rehabilitación es primordial, sobre todo en la fase preprotésica. La elección de la prótesis depende de las necesidades del paciente (personales, culturales, profesionales) y, eventualmente, de las posibilidades administrativas y legales.

Introducción

Las amputaciones del miembro superior son relativamente raras. Requieren un tratamiento triple: quirúrgico, de rehabilitación (médica, kinesiterapéutica, ergoterapéutica) y por último, una prótesis adaptada y controlada por un protesista. El objetivo de la rehabilitación es mejorar la función residual para superar la minusvalía física y el choque psicológico, y para facilitar la integración social y profesional. Es entonces evidente que la adaptación del amputado está relacionada con múltiples factores personales (edad, nivel sociocultural, integración profesional previa al accidente, perfil psicológico, deseo de superarse). De ninguna manera la prótesis debe ser impuesta sino, por el contrario, el obje-

to de una decisión de grupo que tenga en cuenta las posibilidades evolutivas, en función de su utilización y/o de su costo.

Epidemiología - Etiologías - Devenir

Epidemiología

Los amputados del miembro superior representan el 14 % del total de los amputados. Los estudios epidemiológicos son raros, antiguos y con frecuencia parciales (a diferencia de los estudios sobre los amputados de los miembros inferiores).

Los americanos Malone [12] y Wrigth [16] y el grupo francés de Nancy [1] aportan, sin embargo, grandes contribuciones. La incidencia es del 0,026 ‰ para los miembros superiores (MS) por una tasa global del 0,17 ‰. El número de amputados tendería a disminuir un 0,001 ‰ cada año.

Se estima que el número de amputados en Francia es de 8 000 a 10 000. Son jóvenes que ejercen una actividad profesional: dos tercios tienen menos de 40 años [1]. El promedio de edad al momento de la amputación es de 36 años [16]. El

Henri BAROUTI: Spécialiste des hôpitaux des Armées.
Mathieu AGNELLO: Protho-orthésiste.

Service de médecine physique et de réadaptation, institution nationale des Invalides, 6, boulevard des Invalides, 75700 Paris cedex, France.

Pierre VOLCKMANN: Spécialiste des hôpitaux des Armées, service de médecine physique et de réadaptation, hôpital d'instruction des Armées Percy, 101, avenue Henri-Barbusse, 92141 Clamart cedex, France.

Cuadro I.

	André, 1990	Wright, 1995
Desarticulación del hombro	1 %	15 %
Desarticulación del brazo	28 %	40 %
Desarticulación del antebrazo	70 %	33 %
Desarticulación de la muñeca		11 %

Cuadro II.

	André, 1990	Wright, 1995
Neurológico	9 %	9 %
Congénito	6 %	
Tumoral	83 %	15 %
Traumático, mecánico, quemadura		75 %

Cuadro III.

	Coic, 1988	Wright, 1995
Amputación del brazo	42 %	43 %
Amputación del antebrazo	55 %	60 %

miembro dominante concierne en el 47 % de los casos a las amputaciones mayores (por encima de la muñeca) con igual distribución derecha/izquierda. Las amputaciones afectan principalmente a los hombres: a razón de 1,4 a 2,2 hombres por cada mujer [1]. En las amputaciones mayores, la tendencia aumenta: el 84 % de los hombres y el 16 % de las mujeres [16]. El sitio de la amputación es sobre todo a nivel del brazo y del antebrazo, con frecuencias variables según los autores (cuadro I).

Los amputados bilaterales representan globalmente el 10 % del total de los pacientes [5,13].

Etiologías

Los diferentes autores presentan idéntica distribución en la frecuencia de las etiologías [1,16]. Las amputaciones traumáticas o secundarias a tumores son más frecuentes en los hombres que en las mujeres [16] (cuadro II).

Bender confirma estas cifras [2,3] para el adulto mayor de 18 años. Debe señalarse la gran proporción de quemaduras eléctricas en los pacientes quemados que han necesitado una amputación [3].

La adaptación de la prótesis se demora en estos pacientes pues necesitan cuidados locales complicados y prolongados.

Devenir de los amputados

El 90 % de los aparatos prescritos son prótesis automotrices por cable y el 10 % son prótesis mioeléctricas. Los autores americanos encuentran los mismos porcentajes [2,3,16]. El tratamiento debe comenzar lo más pronto posible (dentro de los 10 días y no más allá de los 30 días) [1,2,3,12]. Para otros autores, aunque la regla del tratamiento precoz es obvia, no encuentran relación entre éste y una utilización correcta y duradera de la prótesis [16]. Según los criterios de Malone, el beneficio de la prótesis es evidente en el 50 % de los amputados. Para André, el 50 % utiliza la prótesis regularmente, el 25 % de forma permanente y el 25 % restante la abandona. Coic [6] y Wright [16] coinciden en estos ele-

mentos (38 % de abandono), con una proporción de rechazo equivalente entre hombres (39 %) y mujeres (35 %) y sin relación con la edad en el momento de la amputación. Las razones invocadas para el abandono son múltiples: ningún beneficio, el peso, la incomodidad del manguito. Según Jones [9], el 59 % de sus pacientes presentan dolores neurológicos postamputación (serie relativamente limitada). Aun así, estos pacientes utilizan la prótesis. La mayor frecuencia de utilización está relacionada con una amputación a nivel del antebrazo (94 %), en contraste con el 43 % cuando es a nivel del brazo [16]. Los amputados bilaterales tienen tendencia a utilizar la prótesis de manera constante [5,13].

Aparentemente, los pacientes que no padecen dolor y que se han adaptado mejor a la lateralización utilizan más la prótesis.

La re inserción profesional es variable, más frecuente en los pacientes menores de 50 años. El 70 % de los pacientes trabajaban antes de la amputación, el 21 % en un trabajo intelectual, el 49 % en un trabajo manual. En general, la reincorporación profesional es posible según el nivel de la amputación y de la edad del paciente (cuadro III).

Estos datos de Wright se han obtenido después de 12 años de evolución. De hecho, la tasa de actividad profesional es casi idéntica antes (78 %) y después de la amputación (75 %, inmediatamente después de la adaptación de la prótesis). Esta cifra es muy superior a las encontradas en la literatura. La evaluación a distancia muestra datos más clásicos (cuadro I).

El retorno a una actividad de distracción es posible para el 58 % de los pacientes; el 49 % de ellos cambian de tipo de actividad (el 52 % utiliza la prótesis).

Prótesis

Las prótesis del miembro superior se componen de varias partes:

- efectores terminales, instrumentos y manos protésicas;
- efectores intermediarios;
- empalmes.

Las piezas intermedias aseguran la cohesión del conjunto y la estética.

Efectores terminales

— Inertes: siempre terminales (anillo, pinza, gancho, mano estética), sin ninguna pieza móvil ni dispositivos de control.

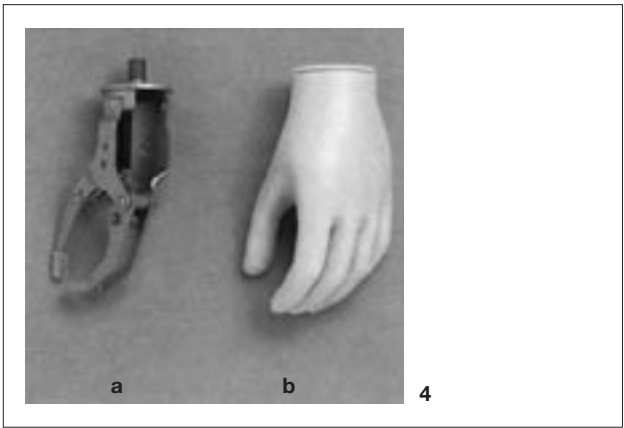
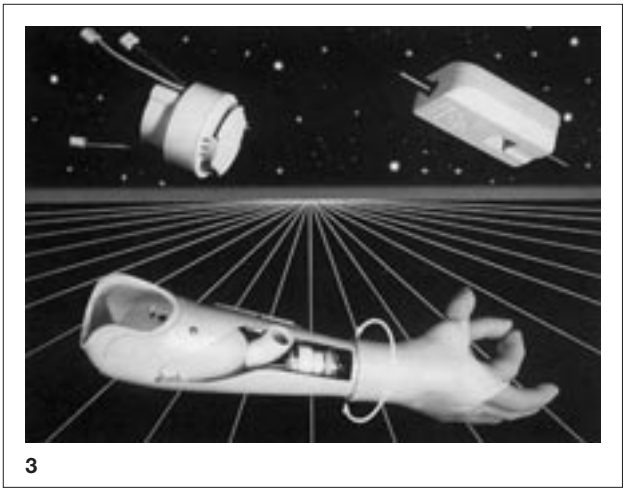
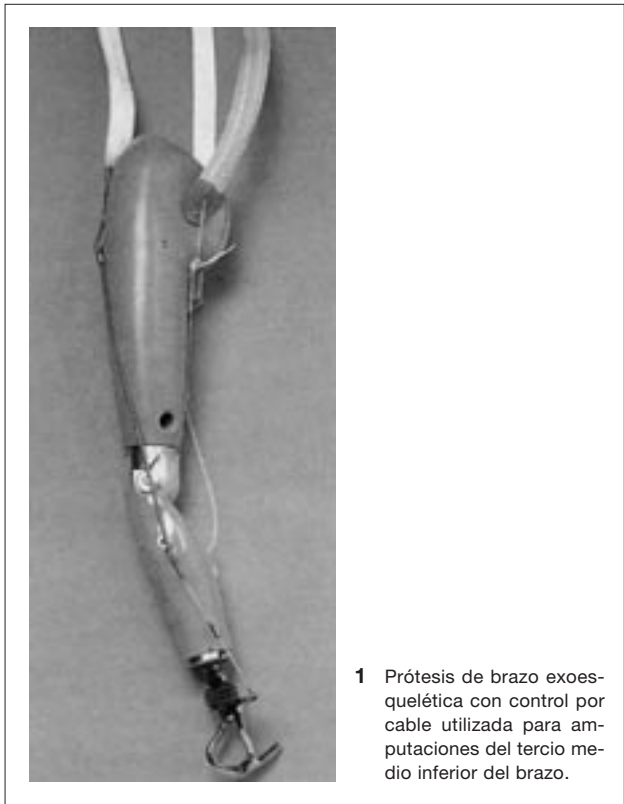
— Pasivos: terminales o intermediarios, necesitan una ayuda contralateral o de otra persona (cúpula de la muñeca, codo de fricción, hombro de rótula, según el nivel de la amputación).

— Activos: son controlados por el amputado, sin la intervención de la mano contralateral.

Las manos activas para prótesis automotrices disponen de una abertura activada por cable (hombro contralateral) y un cierre mediado por un muelle de retorno. Lo inverso es posible. Los instrumentos son variables; entre los no morfológicos están la pinza, el gancho y la pinza tridigital de Kuhn.

Los instrumentos morfológicos con cable pueden ser semi-funcionales o pseudoanatómicos, semejantes a la mano Ottobock (esqueleto metálico con el índice y el medio en bloque, en oposición al pulgar orientado hacia las articulaciones metacarpofalángicas) (fig. 1) [4].

Las manos activas movidas por energía externa pueden ser morfológicas o no morfológicas, como la pinza eléctrica Greifer-Ottobock (fig. 2) [4], la pinza-gancho con motor Nu-Va, la pinza Hosmer con abertura por motor y cierre por cable.



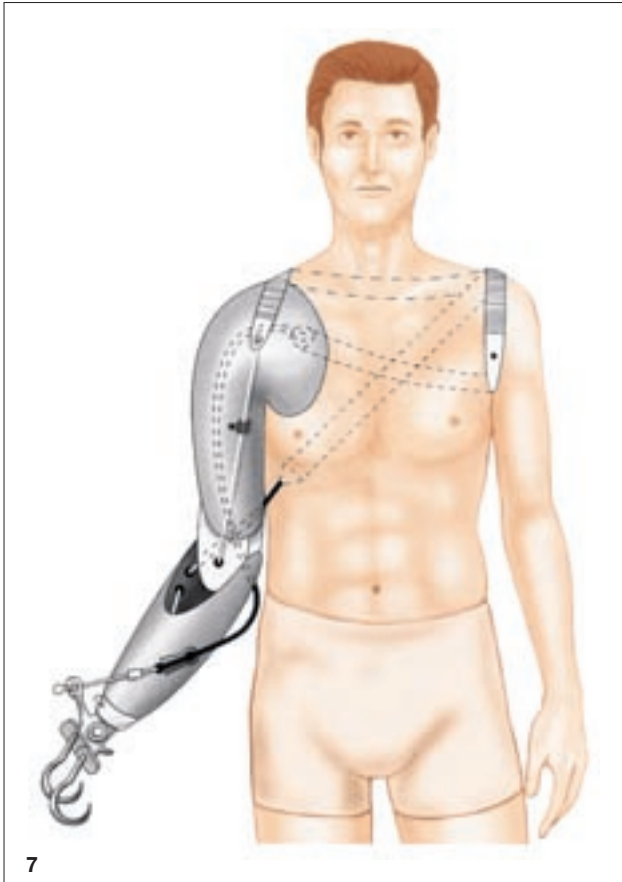
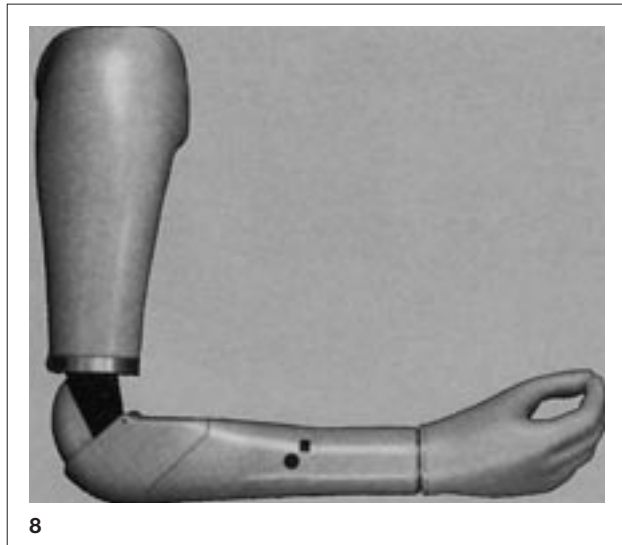
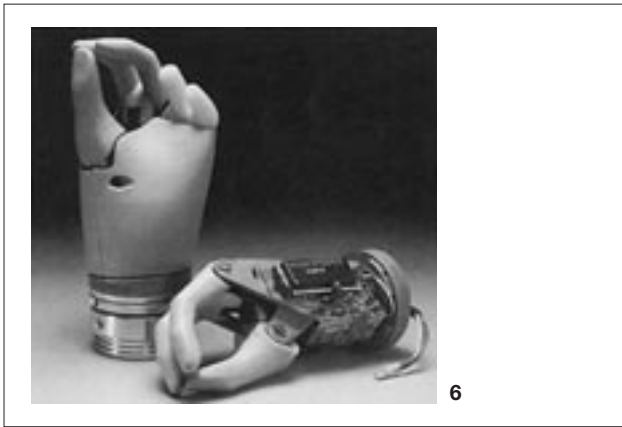
Entre los instrumentos seudoanatómicos, la mano eléctrica Ottobock (fig. 3) [4] es la más prescrita. Está constituida por un bloque índice-medio y el pulgar recubierto con una envoltura de polivinilo (fig. 4). La fuerza y las amplitudes son superiores a las de la mano automotriz pero la velocidad es menor. El motor de corriente continua (6 V) pesa sólo 65 g. Pueden proponerse varios modelos según el nivel de la amputación:

— muñeca con anillo de corredera 8E15 u 8E39; la pronosupinación se puede ajustar libremente;

— por encima de la muñeca y con bloqueo de ésta, 8E17 u 8E38; el segundo modelo es una evolución del primero y necesita menos energía.

Recientemente comenzó a comercializarse la llamada *mano eléctrica proporcional*. La fuerza de prensión es proporcional a la actividad eléctrica del músculo. La velocidad también se adapta. Aparentemente, los amputados encuentran una mejoría al utilizarla.

Las manos eléctricas para niños son con frecuencia desproporcionadas y demasiado pesadas, su funcionalidad es



Efectores intermedarios

Los efectores intermedarios automotores ya no conciernen casi las muñecas. Los codos se utilizan en este contexto con la posibilidad de bloquearlos en una posición determinada (bloqueo-desbloqueo y flexión activa garantizados por dos cables) (fig. 7). La extensión se hace por gravedad.

Recientemente, un nuevo codo ha comenzado a comercializarse. La adición de un resorte en espiral sobre una leva permite un incremento de la fuerza de flexión.

Los efectores intermedarios eléctricos permiten todos los movimientos:

- la muñeca, en la cual un motor Ottobock 10S13 distal hace la pronosupinación;
- el codo Hosmer, de utilización relativamente sencilla, tiene un mando para la flexión y otro para la extensión;
- el codo Boston (casa Steeper) permite la flexión con un trabajo activo más importante, tiene un mando mixto eléctrico o mecánico;
- el codo Utah, que representa una verdadera revolución en la instrumentación de los amputados de los brazos. Concebido en la universidad de Utah en 1982 [8], se caracteriza por numerosos sensores conectados a un microprocesador central que permite movimientos armoniosos. Hace posible la flexión del codo, la abertura y el cierre de la mano y a veces, la abducción y la propulsión del hombro. Pesa alrededor de 2 kg de los cuales 900 g corresponden al codo. Permite el desplazamiento de una carga de 1 kg y resiste una sobrecarga de 23 kg en posición de bloqueo. Los sensores mioeléctricos, sensibles a una tensión de 10 μ V,

dudosa y contrasta con la adaptabilidad y la destreza de los niños. La mano eléctrica (para niños) Ottobock 2 000 es el resultado de las innovaciones técnicas actuales. Pesa 160 g (incluyendo el guante) y lleva a alrededor de 400 g el peso de una prótesis de antebrazo para 4 años. El pulgar puede girar al igual que el índice y el medio solidarizados (fig. 5). El cierre de la mano está combinado con un ahuecamiento de la palma, que hace posible la pronación. Esta mano existe en cuatro tamaños.

Hay dos manos para niños comercializadas por Steeper. Estas manos tienen un solo electrodo de mando (cierre automático por resorte) (fig. 6) [14].

Los instrumentos anatomomiméticos están todavía en curso de investigación. Estas manos son animadas por varios motores, lo cual hace su manejo demasiado complejo a pesar de la instalación de sistemas computarizados de regulación [14].

accionan un codo y una mano que posee control automático de la prensión y de la pronosupinación. Son posibles los movimientos automáticos y pasivos como el balanceo del miembro superior durante la marcha. Dos electrodos y un sensor mecánico controlan todas las funciones (flexión-extensión, abertura-cierre, pronosupinación). Estas funciones son posibles gracias a un sensor mioeléctrico proporcional que maneja el tiempo y la intensidad, permitiendo así rapidez en el movimiento y desplazamiento de las funciones que se solicitan.

El bíceps y el tríceps son los dos músculos indispensables:

- la contracción del tríceps permite la extensión del codo;
- la contracción del bíceps permite la flexión del codo;
- el sostenimiento de una contracción durante un segundo conlleva el desplazamiento del control hacia la mano. El tríceps abre la mano, el bíceps la cierra;
- apretando un botón auxiliar se controla la pronosupinación, ejercida por el tríceps y el bíceps;
- la contracción simultánea del bíceps y el tríceps desbloquea el codo.

El codo Utah se aconseja para las amputaciones del brazo como mínimo del tercio medio, con un muñón tónico, un brazo de palanca suficiente y una buena amplitud articular del hombro.

— la mano Monestier-Lescœur (fig. 9): es una prótesis mecánica con hilos, en bronce dorado, articulada a nivel de todas las falanges, cuya destreza permite empuñar los objetos y proporciona gestos precisos y variados de los dedos.

Su peso es de 570 g, su funcionamiento es idéntico al de una prótesis clásica con arneses y está accionada por el hombro contralateral.

El amputado no siempre acepta bien su aspecto y tiene el inconveniente de no permitir gestos de fuerza.

Empalme (figs. 10 y 11)

Es la pieza esencial y debe ser objeto de una atención particular para conseguir una adaptación perfecta. El cono de encajamiento, ya sea clásico o de contacto, permite la fijación de la prótesis al muñón. Los empalmes de prótesis de miembro superior de tipo Contacto, son hechos por moldeamiento orientado. Estos empalmes, a través de adherencias musculares, procuran un contacto íntimo entre el muñón y la prótesis. El tipo de encaje difiere según el nivel de la amputación.

Para las amputaciones muy cortas del brazo, es preferible escoger una prótesis con horma amplia, que adopte la forma del hombro. Ésta será de tipo clásico, pues la masa muscular es insuficiente para realizar el contacto.

La prótesis está sostenida por correas que mantienen la horma sobre el hombro, mientras que el dispositivo de cables de mando de la mano protésica y de la pinza se fijan sobre el hombro contralateral (figs. 12, 13 y 14).

Para las amputaciones medianas o cortas del brazo, es posible hacer un empalme de tipo Contacto con adherencia muscular. En este caso, no habrá horma sino simplemente una prótesis en material plástico. Para ciertos casos difíciles (muñón doloroso, injerto delicado, cicatriz importante, bridas, etc.), se aconseja un manguito intermedio en espuma o en silicona (tipo Aseros o 3S), dotado de una pieza de enganche con muescas o lisa para facilitar su sostén a la prótesis. Este manguito en silicona permite una mejor adherencia al muñón, protege del empalme rígido y aumenta la comodidad (figs. 15 y 16).

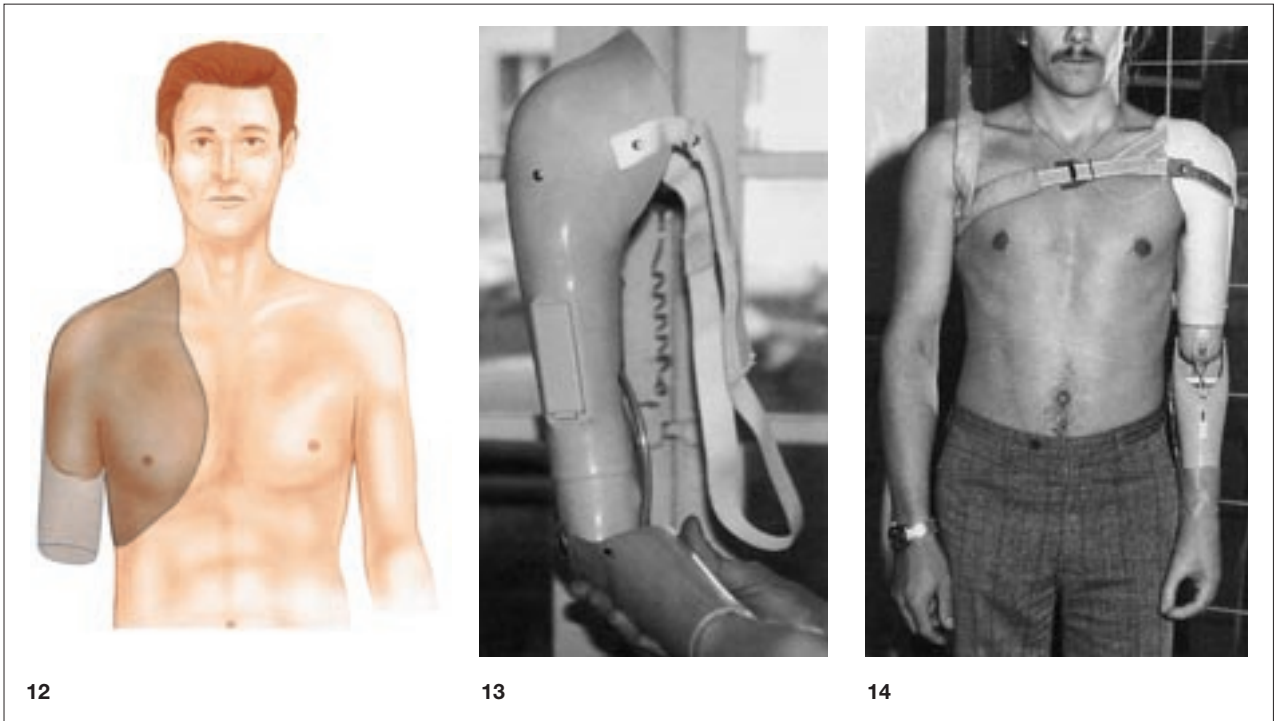
En el extremo de las prótesis, al nivel del codo, se puede adaptar un codo mecánico de control manual: ya sea un codo con ejes simples accionado por cables (fig. 17), un codo eléctrico conectado con sensores (tipo Osmert) (fig. 18), o un codo con un microprocesador (tipo Utah), más simple (fig. 19).



10



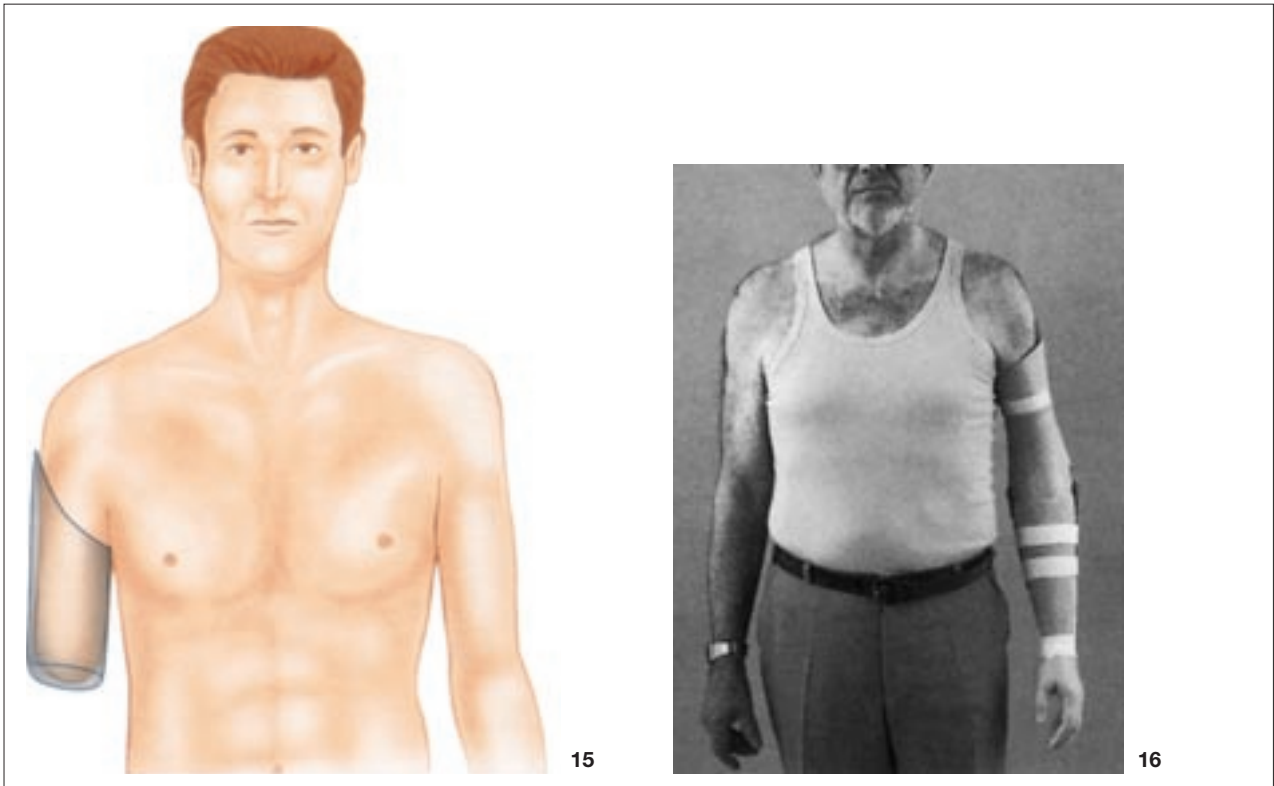
11



12

13

14



15

16

Estas prótesis son accionadas por un sistema de arneses con cables, las prótesis estéticas sólo necesitan un empalme flexible (fig. 20).

Piezas intermedias

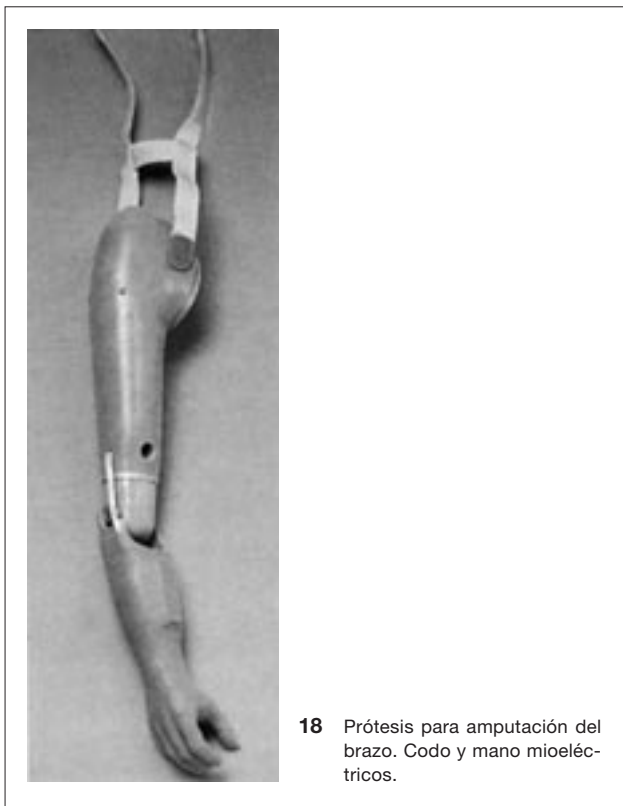
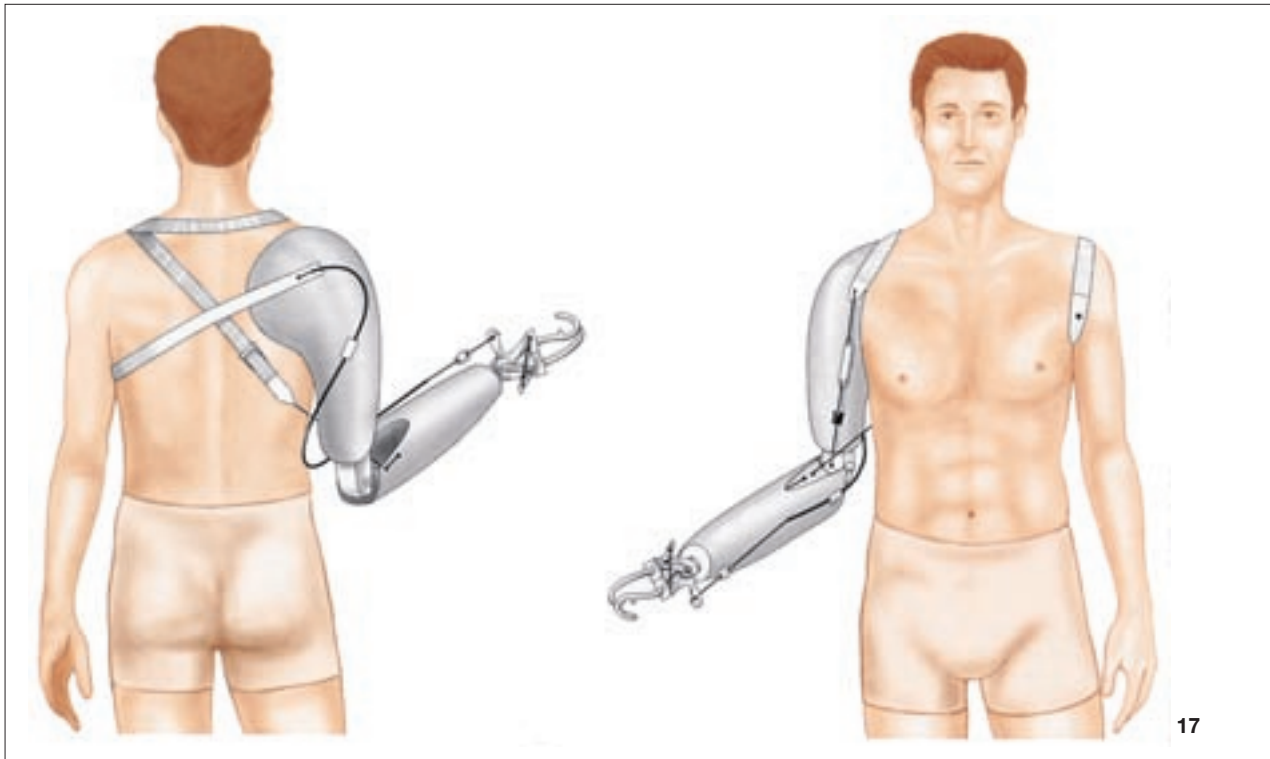
La unión puede ser consolidada por una barra y en este caso la prótesis se califica de endoesquelética (material sólido). Esta unión puede ser mantenida también por una estructura externa rígida que reproduce la morfología y en este caso se trata de una prótesis exoesquelética (material ligero adaptado a la vida social).

Indicaciones

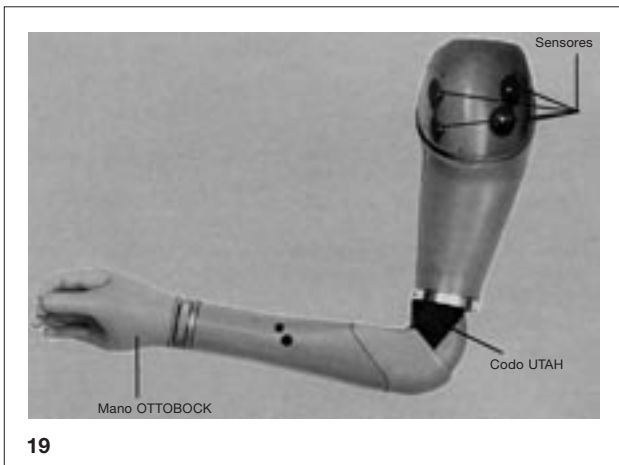
La adaptación de la prótesis para un amputado debe ser objeto de una reflexión de grupo en la cual se incluye al paciente.

¿Es necesaria la prótesis?

El elemento clave de la decisión es la motivación, pero debe ser modulada por la apreciación de la personalidad del paciente (edad, sexo, ocupación, nivel intelectual, comportamiento psicomotor, identidad cultural).



18 Prótesis para amputación del brazo. Codo y mano mioeléctricos.



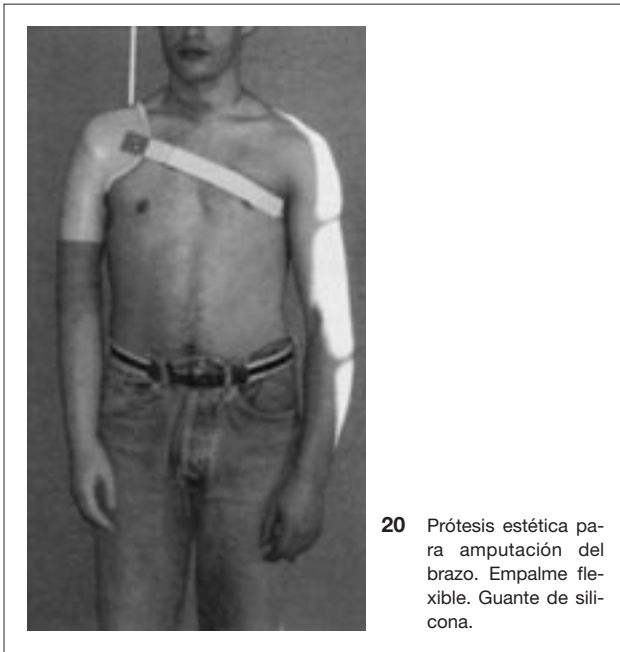
¿Cuál es el modo de accionamiento de la prótesis?

La elección del control depende del tipo de efector (terminal o intermediario):

- para los efectores terminales y en caso de un aparato provisional, el control mecánico automotor con cables es el más utilizado (facilidad de aprendizaje, fiabilidad, solidez). Algunos autores tienen tendencia a rechazar esta etapa de preparación, que a nosotros nos parece indispensable, incluso si se han aplicado los criterios de selección;
- para los efectores terminales con aparato definitivo, se ofrece al paciente el control mioeléctrico si él lo desea, si la abertura de la mano es insuficiente y si tolera mal la correa;
- para los efectores intermediarios: el control de la muñeca es mioeléctrico si hay suficiente espacio. El accionamiento del codo es mioeléctrico, en caso de amputación bilateral, o pasivo, en caso de prótesis de apoyo para una amputación unilateral.

¿Para qué va a servir la prótesis? ¿A quién debe proponerse y según qué criterios?

Nivel de la amputación, psicología del paciente, experiencia del equipo de rehabilitación (en particular para las prótesis mioeléctricas y el codo Utah), posibilidad de reinserción profesional.



20 Prótesis estética para amputación del brazo. Empalme flexible. Guante de silicona.

El aprendizaje del control mioeléctrico se facilita si los grupos musculares en contacto con los electrodos de superficie (contacto muscular) tienen una función que coincide con la nueva función protésica (bíceps: flexión del codo; epitrócleares: cierre de la mano) [13, 14, 15].

La prótesis mioeléctrica está formalmente contraindicada si la señal muscular es demasiado débil para el electrodo, si la aceptación por el paciente es defectuosa (funcionamiento, mantenimiento e higiene) o si éste ejerce una ocupación expuesta a riesgos (albañil, etc.) [1, 14].

La contraindicación es relativa si existe una anestesia del muñón (modulada por las posibilidades de adaptación del empalme).

Rehabilitación

Todos los autores están de acuerdo sobre la necesidad absoluta de proponer al paciente la prótesis lo más pronto posible, si ésta está indicada (desde la cicatrización) [1, 2, 3, 12, 16]. Todas las etapas son controladas: etapa de cicatrización cutánea del día 0 al día 30, etapa preprotésica del día 30 al día 45, etapa de adaptación de la prótesis del día 45 al día 75, etapa de instalación definitiva del día 75 al día 90, renovación cada 5 años.

Es interesante insistir en la importancia del enfoque psicológico del paciente amputado, el cual permitirá evaluar mejor su personalidad, sus motivaciones, su ambiente psicosocio-familiar y profesional, y sus reticencias.

El paciente debe recibir una información objetiva, neutra y documentada que le permita una elección adaptada.

El apoyo psicológico en esta etapa es primordial. La escucha de sus quejas y angustias así como el conocimiento, respeto, acompañamiento y seguimiento de la elaboración del duelo por parte del equipo (médicos, enfermeras, ergoterapeutas, protesistas, psicólogo) y del círculo familiar, deben hacer posible la adaptación del programa de rehabilitación al ritmo de la conclusión de cada etapa.

Fase de cicatrización cutánea

Es una fase indispensable que debe conducirse de manera precisa. En general, la evolución es favorable para las ampu-

taciones quirúrgicas (traumáticas, neoplásicas), pero el cuidado de miembros carbonizados es complejo.

Éstos presentan varios factores desfavorables:

- fragilidad de las zonas injertadas (no descartar la presencia de ágrafes olvidados);
- hiperestesia dolorosa inicial;
- tendencia a la hipertrofia de las cicatrices que obstaculiza la instrumentación;
- bridas, tardías y frecuentes, que limitan la amplitud y se asocian ocasionalmente con osteomas y/o algodistrofia (ejemplo: limitación de las amplitudes del codo en la amputación del antebrazo) [3].

Con frecuencia, la elección se orienta hacia una prótesis estética.

Fase de rehabilitación preprotésica

Es una fase esencial del tratamiento de los amputados.

La acción de los diferentes participantes debe ser simultánea y complementaria.

Examen clínico inicial

Es importante pues va a guiar la elección de la prótesis según las posibilidades del paciente y sus exigencias socio-profesionales:

- estado del muñón (trofismo, longitud, estado de las cicatrices, calidad de los músculos, sensibilidad, etc.);
- estado de las articulaciones subyacentes (hombro, cuello, hombro contralateral, codo) y de los músculos importantes incluyendo los torácicos y cervicales;
- estado de la postura del raquis cervicodorsal.

Preparación física

Tiene por objetivo estabilizar el muñón tanto en el aspecto cutáneo como del trofismo. El mantenimiento del potencial articular y muscular es, por supuesto, primordial.

Desde el punto de vista del trofismo

Lo más utilizado es el vendaje elástico con compresión decreciente de la extremidad hacia la raíz.

El edema se puede mejorar con masajes de drenaje a distancia y con duchas escocesas, si se los tolera. La contención se retira durante las sesiones de kinesiología y de ergoterapia.

Desde el punto de vista muscular

Los objetivos son múltiples: mejorar el trofismo muscular y la percepción de contracción de un músculo o de un grupo muscular.

— *Mejorar el trofismo y la calidad musculares:* todos los métodos clásicos de refuerzo están permitidos (Kabat, isométrico, dinámico). Algunos autores piensan que la utilización de una preprótesis pesada puede ser útil [10, 11]. La contractilidad puede mejorarse por mioelectroterapia (cuyo objeto es devolver al músculo un umbral de excitabilidad comparable al del músculo sano). Se administran descargas de baja intensidad con una duración determinada que disminuye en cada ejercicio, dos veces por día, en sesiones de media hora. Esta técnica permite mejorar las calidades contráctiles del músculo (velocidad, umbral, etc.).

— *Mejorar la percepción de contracción:* desde esta fase precoz, la biorretroalimentación es un elemento importante. Hace posible individualizar un músculo o un grupo muscular dentro de un esquema global bastante perturbado. El problema en esta etapa consiste en no crear automatismos que puedan ser un inconveniente en el futuro.

Desde el punto de vista articular

La pérdida sistemática de las amplitudes constituye una preocupación constante. Después de un trabajo activo ayudado y activo clásico pero específico, se obtienen casi siempre las amplitudes esperadas. En una amputación del antebrazo, es típica la pérdida de la pronosupinación. Restituirla debe ser siempre un objetivo. Por regla general, la interfase muñón-prótesis transmite sólo dos tercios de la amplitud residual. Insistimos en las dificultades encontradas en la adaptación de prótesis para las amputaciones de los quemados a nivel del antebrazo. En estos pacientes, los cuidados cutáneos, el tratamiento de los osteomas, la algodistrofia, las bridas retráctiles y las capsulopatías del hombro plantean problemas difíciles e intrincados que hacen ilusoria la colocación de una prótesis de manera precoz y funcional.

Desde el punto de vista sensitivo

La presencia de un muñón doloroso limita la rehabilitación y la adaptación precoz de la prótesis. Debe tenerse en cuenta la sensibilidad distal.

La utilización de técnicas de desensibilización y de recuperación del tacto son instauradas precozmente en ergoterapia: contacto con granos de formas y volúmenes diferentes (arroz, trigo, arena, lentejas, semillas de zanahorias, maíz, etc.); ultrasonoterapia, martilleo, mioelectroterapia. En caso de defectos sensitivos difícilmente controlables, no debe dudarse en la utilización de un tratamiento antálgico (carbamazepina, clonazepam, clomipramina).

Es también el momento del aprendizaje de la actividad bimanual y de la autonomía sin prótesis, en las actividades de la vida corriente; las diferentes ayudas técnicas se fijan al muñón, que tiene un manguito rudimentario. Si la amputación compromete el lado dominante, el ergoterapeuta efectuará una relateralización de ciertas actividades de la vida corriente, al lado sano [7].

Desde el punto de vista general

- Conservación de las amplitudes del hombro contralateral y mantenimiento de la calidad muscular de la región cervicoescapular.
- Mantenimiento de la calidad muscular de los pectorales.
- Ejercicios respiratorios y toracoabdominales.
- Mantenimiento de un buen estado cardiovascular, especialmente por medio de la marcha.
- Prevención de las modificaciones de la postura del raquis cervicodorsal con ejercicios de tonificación de los erectores del raquis y de conservación del equilibrio de la cintura escapular.
- Apoyo psicológico constante, para la readquisición y aceptación del nuevo esquema corporal.

Preparación para la utilización de los efectores

La utilización del efector, cualquiera que sea, necesita una rehabilitación específica, asociada a la integración de nuevos movimientos para generar otros antiguos que fueron perdidos.

Prótesis automotrices

- Abertura de la mano o la pinza por movimiento circular de los hombros y propulsión del hombro sano.
- Bloqueo y desbloqueo del codo bajando los hombros y enderezando el raquis dorsal.
- Flexión del codo por propulsión del muñón del brazo.

Esta rehabilitación se hace delante de un espejo cuadrado con el fin de evitar los movimientos parásitos del tronco y de la cabeza, luego sin control visual y luego durante una actividad.

Prótesis mioeléctricas

Al principio, el entrenamiento es global. Es desagradable, largo y penoso, pero indispensable.

Este trabajo se comienza con una asociación contralateral y permite la objetivación del grado de contracción, el refuerzo de la calidad muscular y la separación de los grupos musculares que son solicitados. El entrenamiento busca entonces: la disociación, las contracciones simultáneas, el mantenimiento de un nivel y las oscilaciones.

Los ejercicios se hacen sobre aparatos de entrenamiento tipo Myolab (biorretroalimentación). Gracias a un electrodo activo puntiforme de investigación (estilete de examen), se busca la «placa motriz» (zona donde la estimulación eléctrica más breve y débil produce una contracción global más neta). Para ciertos tipos de sensores, la estimulación no es posible sino más allá de 10 a 20 μ V. Esta preparación se hace en diferentes posiciones que simulan las posturas corrientes. Al final de la preparación, el amputado puede contraer o relajar voluntariamente uno o varios músculos, en un tiempo y con una intensidad perfectamente controlados [14,15].

Preparación para la independencia

Es una fase indispensable, a veces olvidada, que prepara para la readaptación social, permite la conservación de la aptitud gesticular y calma algunas angustias.

A un equipo mínimo, se adaptan elementos que permiten una actividad bimanual simple. El ergoterapeuta analiza entonces las carencias y ayuda a la transferencia de la dominancia si es necesario.

Fase de rehabilitación con prótesis

En general, un mes después de la amputación.

Prótesis provisional

Sólo puede considerarse si la voluntad del paciente está intacta. La prótesis debe ser bien adaptada y tolerada. Cualquier problema debe ser solucionado al principio para no exponerse al rechazo de la prótesis. El aprendizaje de la instalación de la prótesis y de los movimientos pasivos (pronosupinación) son aspectos que deben abordarse. En principio, el paciente domina rápidamente la movilización del miembro, las amplitudes articulares, la velocidad del movimiento y la contracción muscular útil para un movimiento dado.

Trabajo para la conquista del espacio en mono y bimanual

Cualquiera que sea el tipo de prótesis, sólo existen tres funciones:

- la pinza activa (abrir-cerrar);
- la pinza pasiva (torno);
- el sostén por presión (miembro de apoyo).

• Aprendizaje de la utilización

— Pinza activa:

— *Fase analítica*: por intermedio de juegos que necesitan una presión cada vez más fina y aumentando la precisión en el curso de la rehabilitación, con la mano (presión tridigital) o con el gancho (presión bidigital). Es también en esta fase que se pueden trabajar, en función de la amputación, el control de la flexión y extensión del codo, fácilmente recuperable; el control de la pronosupinación, más difícil y más lento; el control de la postura con un trabajo en espejo; la integración del esquema corporal; la propio-

cepción; los problemas de compensación; el descubrimiento de posibles sincinesias y su control; y el dominio de la presión de la pinza.

— *Fase global*: por medio de un técnica que utiliza la mano o el gancho como el mosaico, el tejido, la cestería, etc. En trabajo simétrico, asimétrico o coordinado.

— Pinza pasiva:

— el aprendizaje de la utilización de la pinza pasiva requiere una técnica bimanual. La prótesis sostiene pasivamente el instrumento.

- Sostén por presión

Una vez que esta técnica ha sido explicada y practicada con el paciente (trabajo con cartón, trazo en ebanistería, escritura, etc.) puede reutilizarse en las actividades de la vida cotidiana.

Trabajo de la sensibilidad

Consiste en buscar nuevas capacidades sensitivas a partir del muñón y de la cintura escapular. Los daños sensitivos del muñón, la presencia de edema y las lesiones de la piel (quemadura) toman aquí toda su importancia.

El desarrollo de la sensibilidad táctil permite, luego de ejercicios repetidos, apreciar las formas, las consistencias y los volúmenes de los objetos y de los materiales.

La sensibilidad propioceptiva es indispensable y condiciona la adquisición de una independencia funcional correcta. Luego de esta rehabilitación, el amputado podrá identificar un objeto, incluso con los ojos cerrados.

La integración sensoriomotriz y espacial requiere un trabajo específico conocido, guiado por una ergoterapia adaptada y controlada. La rehabilitación bimanual lleva al paciente progresivamente a una independencia para las actividades de la vida corriente.

Independencia

El ergoterapeuta valida el conjunto de las adquisiciones de la rehabilitación simulando situaciones de la vida cotidiana e instaura el aprendizaje de técnicas monomanuales que harán al paciente lo más independiente posible.

El ergoterapeuta vigilará también la autonomía en la puesta de la prótesis. Sin embargo, la persona queda dependiente para determinados gestos.

- Para el aseo

Ayuda técnica para el aseo y para cepillarse y cortarse las uñas del lado sin prótesis.

- Para vestirse

Hacer el nudo de la corbata, abotonar una manga del lado sin prótesis.

- Para las comidas

Cortar la carne, pero el amputado puede utilizar una ayuda técnica «cuchillo-tenedor» o sostener el tenedor con su prótesis (fig. 21).

- Para la escritura

Requiere una relateralización previa o un aprendizaje con el miembro con prótesis.

Prótesis definitivas

El trabajo realizado con una prótesis mecánica permite el dominio de numerosos déficits funcionales. En las indicaciones ya se ha considerado la conveniencia de una prótesis mioeléctrica. Ésta puede ser propuesta al mismo tiempo que un reentrenamiento y una reorientación profesional. Hay varios puntos importantes que se deben subrayar.



Los principios de la rehabilitación con prótesis mioeléctrica son idénticos. El desarrollo de la nueva sensibilidad está modificada por las informaciones atípicas del motor (puesta en marcha, vibraciones, cese).

Los ejercicios no deben hacerse con el control del miembro sano. La calidad de la información eclipsa las percepciones del miembro amputado.

Los ejercicios específicos para el codo Utah ya han sido descritos [10, 11]:

— con el paciente en decúbito y la prótesis en posición horizontal, el objetivo es obtener una flexión y extensión completas pasando por el cenit;

— el control de las contracciones del bíceps y el tríceps permite tener un movimiento armonioso, dominar la fuerza de gravedad y oscilar entre dos posiciones intermedias a ambos lados de la vertical.

Estos ejercicios, aunque no funcionales, permiten un control global rápido.

El trabajo analítico en ergoterapia debe continuarse con una fase funcional, en la cual el mando se hace automático, gracias a los ejercicios que favorecen la coordinación bimanual, la rapidez en la ejecución, la utilización del gesto en las actividades de destreza, de repetición y de precisión, y los actos de la vida corriente. Luego, el paciente se coloca en situación real ya sea en la institución o en su propio ambiente.

El riesgo de que aparezcan movimientos parásitos es importante (pronosupinación en lugar de flexión-extensión). Por último, la adquisición de la armonía de los gestos es difícil para los codos no controlados (Hosmer y otros).

El caso de los amputados bilaterales del antebrazo y del brazo es particular. Se trata de grandes lisiados y la instrumentación de los muñones es imperativa (fig. 22). La elección de la prótesis se hace en función del nivel de la amputación para evitar la dependencia total.

El amputado de ambos antebrazos tiene la opción entre las prótesis de cables de ambos lados, cuya instalación sin ayuda de otra persona es compleja pero no imposible, y las prótesis mioeléctricas, que se ponen con mayor facilidad. La rehabilitación no es más difícil en estos pacientes, pero los resultados son variables según el tipo de aparato; en la práctica, son mejores con las prótesis mioeléctricas.

El amputado de ambos brazos queda dependiente para la instalación de la prótesis. Cualquiera que sea el tipo de prótesis funcional que se escoja, la rehabilitación es difícil y proporciona una independencia sólo relativa, limitada a ciertas actividades de la vida corriente. El paciente, obligado por su necesidad, la acepta bien.



22

Readaptación

A la vida profesional

- Continuada por el empleador: debe contemplarse el acondicionamiento del sitio de trabajo e instaurar un reentrenamiento de los gestos profesionales si es necesario.
- Inscripción en un organismo nacional que pueda facilitar una eventual recalificación profesional.
- Incitación a la continuación de los estudios, en la medida de las posibilidades.

A las distracciones

Adaptación posible según las actividades previas del paciente si él desea continuarlas.

A la conducción de automóvil

Los ensayos en situación real se hacen por intermedio de las autoescuelas integradas a los centros de rehabilitación y permiten la obtención del permiso para conducir automóviles, o

la regularización del permiso, después de la evaluación de las posibilidades y el acondicionamiento necesario del vehículo: caja automática de cambios, dirección asistida, esfera al volante con control satélite, cúpula.

Profilaxis

El mantenimiento de los sensores, de la prótesis, de los controles y del muñón, y las precauciones locales de uso corriente no son fáciles de realizar y deben imponerse a todo dogmatismo (disfuncionamiento debido a la utilización de productos corrosivos, rol nefasto de la diaforesis de los desequilibrios térmicos).

Cuidados del muñón

Debe hacerse, como mínimo, cada día con un lavado con jabón neutro sin aditivos y aplicación de productos protectores de la piel.

Cuidados de la prótesis

Debe ser cotidiano, con productos adaptados con bajo contenido de alcohol.

*
**

El beneficio de una prótesis en los pacientes amputados de los miembros superiores debe ser analizado. Su adaptación depende de numerosos criterios entre los cuales, el comportamiento físico del paciente y la experiencia del equipo de rehabilitación son parte importante. El objetivo del trabajo de rehabilitación es la mejor funcionalidad y no se relaciona necesariamente con la utilización apresurada de la prótesis más moderna.

Cualquier referencia a este artículo debe incluir la mención: BAROUTI H, AGNELLO M et VOLCKMANN P. – Amputations du membre supérieur. – *Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris-France), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-269-A-10, 1998, 10 p.*

Bibliografía

- [1] André JM, Paquin JM, Martinet N. Appareillage et rééducation des amputés du membre supérieur. *Encycl Med Chir* (Elsevier, Paris), Kinésithérapie, 26-269-A-10, 1990 : 1-18
- [2] Bender L. Upper extremity prosthetics. In : *Hand book of physical medicine and rehabilitation* (4th ed), Kottel-Lehmann, 1990
- [3] Bender L. *Protheses and rehabilitation after arm amputation*. Springfield : Charles Thomas publisher, 1974
- [4] Blohmke F. Le manuel des prothèses OTTO BOCK. Prothèses pour les membres supérieurs. Schicle et Selion, 1992
- [5] Celikoz B, Sengezer M, Selmanpakoglu N. Four limb amputation due to electrical burn caused by TV Antena. *Burns* 1997 ; 23 : 81-84
- [6] Coic B, Huet Garat J, Kouvalchouk JF. Le devenir à moyen et long terme des amputés du membre supérieur. In : De Godebout J, Simon eds. *Appareillage du membre supérieur : prothèse orthèse*. Coll Problèmes en médecine de rééducation, tome 16. Paris : Masson, 1993 : 109-114
- [7] Detraz MC. Ergothérapie des amputés d'avant-bras appareillés avec une prothèse myoélectrique. *Ann Kinesither* 1993 ; 20 : 433-436
- [8] Jacobsen SC, Knutti DF, Johnson RT. Development of the UTAH artificial arm. *IEEE Trans Rehabil Eng* 1982 ; 29 : 249-269
- [9] Jones LE, Davidson JH. The long-term outcome of upper limb amputees treated at a rehabilitation centre in Sidney. *Disability Rehabilitation* 1995 ; 17 : 437-442
- [10] Lamande F. Un protocole de rééducation des amputés du membre supérieur avec prothèses myoélectroniques. *Ann Kinesither* 1996 ; 23 : 244-253
- [11] Lamande F. La rééducation préprothétique en vue d'un appareillage myoélectrique ou myoélectronique du membre supérieur amputé. *Kine Scientifique* 1993 ; 329 : 10-17
- [12] Malone JM, Fleming LL, Robertson J, Whitesider TE Jr, Leal JM, Poole JU et al. Immediate, early, and late postsurgical management of upper-limb amputation. *J Rehabil Res Dev* 1984 ; 21 : 33-41
- [13] Paquin JM, André JM, Herment JP, Martinet N, Xenard J. Le bras UTAH : première expérience de 4 amputés bilatéraux appareillés. *Actualités en médecine de rééducation*, vol 16. Paris : Masson, 1989 : 98-105
- [14] Paquin JM, Martinet N, André JM. L'appareillage des amputés des membres supérieurs. *J Readapt Med* 1995 ; 15 : 90-94
- [15] Thauray MN, Cauquil C, Vergnettes J, De Godebout J, Ster J, Ster F. Le point sur les prothèses myoélectroniques. *Actualités en médecine de rééducation*, vol 16. Paris : Masson, 1989 : 91-98
- [16] Wright TW, Hagen AD, Wood MB. Prosthetic usage in major upper extremity amputations. *J Hand Surg [Am]* 1995 ; 20 : 619-622