



# Evaluación y rehabilitación de los trastornos de la sensibilidad de la mano

N. Basset

*Después de una reseña sobre la fisiología de la sensibilidad en la que se citan la naturaleza y la función de los receptores periféricos, así como la elaboración central de la sensación, se describe la cronología de la recuperación posterior a una lesión nerviosa, un método de exploración clínica de la sensibilidad y las etapas de la rehabilitación. En las lesiones de los nervios periféricos existe una cronología de recuperación de las aferencias de los diversos receptores cutáneos. Empieza por las terminaciones libres responsables de la sensación de protección y sigue por los corpúsculos de Meissner, los discos de Merkel y los corpúsculos de Pacini que permiten, respectivamente, la percepción del tacto móvil y del tacto inmóvil. Las diversas pruebas se usan para definir la calidad de las aptitudes sensibles del momento, establecer una cartografía de la lesión sensitiva y vigilar la evolución de la regeneración. La rehabilitación depende de estas observaciones y se adapta a cada etapa de manera muy precisa. El objetivo es guiar la recuperación de las sensaciones, hacer posible una reintegración exacta de la imagen cortical de la mano y acortar el período de exclusión de las zonas insensibles. La rehabilitación sensitiva se efectúa de forma conjunta con las rehabilitaciones articulares y musculares y estimulan la función, ya que una mano insensible es una mano ciega que pierde destreza.*

© 2016 Elsevier Masson SAS. Todos los derechos reservados.

**Palabras clave:** Receptores sensitivos cutáneos; Cronología de recuperación de las aferencias; Concepto de exclusión; Pruebas sensitivas cualitativas y cuantitativas; Desensibilización; Rehabilitación del tacto móvil y del tacto inmóvil; Reintegración de la agilidad

## Plan

■ <b>Introducción</b>	1
■ <b>Anatomofisiología</b>	2
Receptores periféricos	2
Vías de conducción sensitiva y estructuras de integración	2
Orden de regeneración nerviosa en las lesiones periféricas	2
■ <b>Evaluación de la sensibilidad</b>	3
Principios	3
Pruebas cualitativas	3
Pruebas cuantitativas	5
Pruebas de densidad o distancia de discriminación	6
Pruebas de función	6
Correlación entre las diversas pruebas y cronología de la recuperación	7
Visualización de los resultados de las valoraciones	7
■ <b>Objetivos y principios de la rehabilitación sensitiva</b>	8
Principios	8
Técnica de rehabilitación sensitiva	9
■ <b>Conclusión</b>	12

## ■ Introducción

La mano, órgano sensitivo adaptativo de función y de expresión, es una herramienta sutil de comunicación y de acción cuyo funcionamiento automático se programa desde la infancia mediante el registro de millones de datos y tiene la capacidad de perfeccionarse durante de la vida. La mano sensible es el órgano supremo del tacto, capaz de transmitir datos para potenciar la exactitud de la función.

La sensibilidad cutánea se resume en un conjunto de operaciones periféricas: la estimulación de receptores generadores de impulsos centrípetos que ascienden por las neuronas hasta la corteza cerebral. La sensación es una síntesis central por integración de los impulsos táctiles y propioceptivos que, frente a la experiencia sensorial, concluye en una interpretación y una representación de la mano en relación con el entorno: induce reacciones de protección y aporta datos indispensables para la adaptación del movimiento <sup>[1]</sup>.

El método de exploración de la sensibilidad depende del análisis cerebral de la sensación, más o menos subjetivo porque es verbalizado por el paciente. Este análisis puede

verse perturbado por los estímulos sensoriales del medio ambiente (ruido, comodidad), así como por la resistencia del paciente al agotamiento (problemas de atención), su capacidad de interpretación y su motivación [2]. La plasticidad del cerebro es capaz de compensar o deformar las acciones del sistema nervioso periférico sensitivo: lo importante para el paciente es la concordancia de su percepción con su propia realidad. En este contexto, que depende de la sensación de cada uno, se intentará ser lo más objetivo posible en la exploración física, basándose en fenómenos fisiológicos cronológicos de recuperación periférica y recurriendo a pruebas complementarias de interés [3, 4].

## ■ Anatomofisiología

### Receptores periféricos

Son órganos de percepción cutánea con una especificidad de captación que envía al cerebro un tipo de mensaje particular, que es la síntesis de todos los mensajes y cuya finalidad es la percepción más exacta posible [5, 6].

### Terminaciones libres

Las terminaciones libres garantizan la protección: receptores elementales de sensibilidad a los estímulos nocivos (térmicos o mecánicos) o nociceptores, conectados a fibras «desnudas», amielínicas o mielínicas de pequeño calibre. Sensibles al pinchazo, a los estímulos termoalérgicos, al calor y al frío, son las primeras en recuperar las aferencias durante la regeneración de un nervio periférico.

### Termorreceptores

Son terminaciones nerviosas libres situadas en la epidermis. Los receptores sensibles al calor son activados por una temperatura superior a los 30 °C y su actividad cesa después de los 45 °C. La actividad de los receptores sensibles al frío comienza por debajo de los 35 °C y se detiene por debajo de los 10 °C. La sensibilidad térmica aumenta con las variaciones de temperatura (calentamiento o enfriamiento).

### Corpúsculos de Meissner

Estos mecanorreceptores de adaptación rápida se sitúan en las papilas dérmicas. Son sensibles a los movimientos y a las vibraciones de baja frecuencia (30-100 ciclos por segundo) y señalan la aplicación del estímulo. Pueden explorarse con el diapason de 30 Hz y con el tacto móvil o prueba de discriminación de dos puntos móviles (MTPD, *moving two-point discrimination*).

### Discos de Merkel

Son mecanorreceptores de adaptación lenta en comunicación con fibras mielínicas de calibre grueso. Se sitúan debajo de la epidermis y son excitados por presión constante. Al ser detectores de presión, estos receptores se exploran mediante el tacto sostenido (prueba de Weber estática o discriminación de dos puntos inmóviles) y con monofilamentos (Semmes-Weinstein, Von Frey). Por razones mal definidas, la degeneración de los corpúsculos de Merkel es rápida, y su regeneración, difícil.

### Corpúsculos de Pacini

Se localizan profundamente en la dermis y son sensibles a vibraciones superiores a 100 Hz. Se exploran con el diapason de 256 Hz. Los corpúsculos de Pacini se regeneran con bastante facilidad. Según Dellon [7], la cronología habitual de la regeneración es: terminaciones libres, corpúsculos de Meissner, de Merkel y de Pacini.

## Vías de conducción sensitiva y estructuras de integración

Los mensajes sensitivos son transmitidos por fibras aferentes (fibras mielínicas y amielínicas) hasta los ganglios raquídeos posteriores y, a continuación, por vías complejas ascendentes en la sustancia blanca de la médula espinal y del tronco cerebral. El tálamo es el relevo hacia la corteza sensitiva, pero también al hipotálamo y al sistema límbico. La corteza sensitiva recibe los impulsos procedentes de los receptores cutáneos según una somatotopía proporcional: la representación de la mano ocupa una amplia superficie en la parte superior de la circunvolución parietal ascendente. Las áreas gnósticas asociadas permiten la interpretación de los mensajes sensitivos [8].

Las sensibilidades exteroceptivas y propioceptivas están relacionadas, y su alteración respectiva perturba la función perceptiva. Respecto a las patologías del tacto que afectan a la mano, en este artículo se exponen principalmente los déficits de orden periférico (lesión de las vías sensitivas o lesión cutánea). La evaluación puede aplicarse en caso de lesión central, y para la rehabilitación se deben tener en cuenta diversos trastornos asociados.

Los déficits sensitivos perturban el reconocimiento táctil. Puede tratarse de anestesia, alteración parcial de la sensibilidad o dolor, con exclusión total o parcial del miembro o segmento de miembro y, por tanto, desorganización de la función. De forma paralela, deben tenerse en cuenta los trastornos motores y funcionales. Es indispensable hacer la evaluación conjunta de los déficits asociados (articulares, musculares, tendinosos, cognitivos).

Respecto a las lesiones de los nervios periféricos, la cronología de cicatrización condiciona el orden de recuperación de la función sensitiva y, por tanto, la organización de esta exploración.

## Orden de regeneración nerviosa en las lesiones periféricas

La velocidad y la calidad de recuperación de la sensibilidad después de una lesión nerviosa dependen de los siguientes factores: diámetro de las fibras, número de corpúsculos y gravedad de la lesión. Tras una lesión nerviosa es previsible que, a pesar de todas las tentativas quirúrgicas y de la calidad de los tratamientos, no todas las fibras neuronales se regeneren. Esto se debe a la desaparición de una parte de las neuronas, a errores de orientación a la altura de los receptores periféricos, al potencial variable de maduración de las unidades sensoriales neoformadas de compensación (adaptación fisiológica automática de compensación, variable en cada persona y según las circunstancias) y a una recuperación sensitiva parcial. Según Dellon [9], la regeneración siempre se efectúa en el mismo orden. Por esta razón, condiciona la lógica de cronología en la exploración sensitiva durante las evaluaciones sucesivas y determina la base de la rehabilitación. Por orden de regeneración, se exploran:

- las terminaciones libres o nociceptores responsables, en ausencia de cualquier dato proporcionado por los otros sensores todavía inoperantes, de una sensación de hiperestesia al tacto;
- las terminaciones libres o termorreceptores responsables de la percepción del calor y del frío;
- los corpúsculos de Meissner, identificables con el diapason de 30 Hz (vibración inferior a 100 Hz), la prueba de discriminación de dos puntos móviles (MTPD) y los monofilamentos de Semmes-Weinstein o de Von Frey (pruebas cuantitativas de contacto por evaluación de la presión percibida);
- los discos de Merkel, cuantificables con la prueba de Weber estática, y también los monofilamentos, por la aparición progresiva de una precisión de percepción a



**Figura 1.** Prueba sensitiva a ciegas.

la presión y la identificación de contactos cada vez más suaves [10];

- los corpúsculos de Pacini, sensibles al diapasón de 256 Hz (vibración superior a 100 Hz) e identificados con una prueba de Weber cercana a la normalidad [11].

## ■ Evaluación de la sensibilidad

Consiste en el análisis de las capacidades sensitivas elementales de tacto, percepción vibratoria y sensibilidad térmica, y su integración discriminativa y gnósica. En cada etapa se cuestiona la objetividad de los trastornos (respuestas subjetivas del paciente). Para aclarar las dudas, existen métodos de cuantificación complementarios [12, 13].

### Principios

En la práctica, la evaluación se efectúa en un ambiente tranquilo (sin ruido) para evitar las interferencias de datos perturbadores, cómodo y a ciegas (mano detrás de una pantalla, ojos cerrados [Fig. 1]), de forma comparativa con el lado sano. La concentración del paciente y la del examinador son indispensables (con pausas en caso de necesidad). La sensación de tacto se evalúa aplicando una punta roma contra la superficie de la dermis (de forma dinámica o estática). Los métodos objetivos se usan con el fin de determinar la presión mínima necesaria para producir una sensación. Es necesario poner señuelos para evitar cualquier compensación por costumbre de repetición, las maniobras deben ser precisas y es imperativo evitar señales parásitas (movimientos, estiramiento de la piel con generación de información en el territorio vecino). Para ello, la mano se coloca de forma estable (soporte de espuma o plastilina, sostenido de manera firme por la mano del examinador). La exploración se efectúa zona por zona de forma comparativa con el lado sano (zonas de Wynn-Parry) y en cada hemipulpejo por separado (inervación por los nervios colaterales).

### Subjetividad de los resultados

El terapeuta efectúa las pruebas con sus manos, de modo que existe cierto grado de imprecisión. Para la interpretación lo más correcta posible de los resultados es necesario que las evaluaciones sucesivas sean efectuadas por el mismo terapeuta, lo cual reduce el riesgo de diferencias de procedimientos: desplazamiento de los puntos de aplicación de los estimuladores o una variación de la intensidad de estimulación, ya que la superficie estimulada aumenta con la intensidad de la presión ejercida.

Para cuantificar la fuerza de apoyo que estimula una zona de anestesia o de hipoestesia, la piel puede percutirse



**Figura 2.** Prueba de Tinel.

con un estilete de forma cuantificable (prueba de cuantificación del dolor de apoyo con estesiómetro de fabricación artesanal).

### Anamnesis

Permite establecer el contexto del déficit sensitivo y recabar datos sobre posibles déficits motores, rigideces, etc. Las sensaciones relacionadas con zonas de anestesia, parestesia, disestesia o con trastornos funcionales se registran con las palabras del paciente. Las tablas o los cuestionarios pueden ser útiles cuando los dolores producidos por recuperación de las aferencias (simple hiperestesia de contacto) parecen confundirse con un síndrome doloroso complejo [14].

### Zona que debe explorarse y zona autónoma

Las variaciones personales en cuanto a los territorios sensitivos y la inervación supletoria por los nervios adyacentes pueden causar errores de interpretación. La zona autónoma es exclusiva de un nervio, y en ella la sensibilidad no puede ser sustituida por un nervio vecino: el pulpejo del índice es la zona autónoma del nervio mediano y el pulpejo del meñique es la zona autónoma del nervio cubital. El nervio radial no tiene una zona sensitiva realmente autónoma, de modo que su sección podría provocar un trastorno sensitivo menor.

### Prueba de Tinel

Percusión suave en dirección proximal sobre el trayecto del nervio, que en el sitio de su regeneración provoca una sensación de hormigueo irradiado [15] (Fig. 2).

### Observación de los trastornos tróficos

Sudoración perturbada (sequedad de la piel), trastornos de las faneras, intolerancia al frío, variaciones de color.

### Pruebas cualitativas

La exploración se efectúa en cada zona por separado, siguiendo la cronología de recuperación [5]. Es difícil e inútil hacer todas las pruebas en una sola sesión: la práctica se suspende si el paciente está cansado (riesgo de errores) y se reanuda en la sesión siguiente. La evaluación se interrumpe también en el límite en que se producen errores de interpretación, ya sea debido a problemas de concentración o por imposibilidad de percepción en relación con la fase de recuperación de las aferencias: por ejemplo, cuando la regeneración nerviosa alcanza los corpúsculos de Meissner, la MTPD es clara, pero no es posible aplicar la prueba de Weber (aferencias de los discos de Merkel todavía no recuperadas). Con el tiempo, la evaluación se reanuda a partir de la fase precedente: mejora la MTPD y aparece una respuesta a la prueba de Weber [9].



**Figura 3.** Prueba de roce para desencadenar hiperestesia.



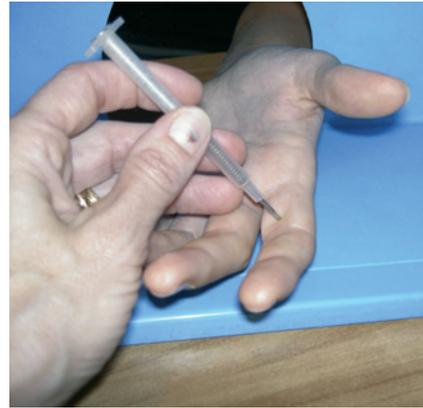
**Figura 4.** Prueba de sujeción para desencadenar dolor subcutáneo.

### Pruebas cualitativas de sensibilidad termoalgésica (denominada de protección)

Según el orden de regeneración de las fibras nerviosas, lo primero que se recupera es la sensibilidad de protección, lo que inicialmente genera una sensación dolorosa al contacto [5]. La sensibilidad dolorosa es difícil de evaluar porque no es posible tener en cuenta las estimulaciones que alteran el tejido cutáneo. Lo habitual es efectuar una prueba de pinchazo (pinchar-tocar) con punta roma, que debe explicarse con claridad porque el paciente, a menudo preocupado por su traumatismo, tiene dificultades para confiar en un terapeuta que lo estresa. Es preferible verificar con el paciente la aparición de una hiperestesia de contacto, precisar su localización y su extensión, calificarla en relación con el estímulo desencadenante y según la descripción del paciente, así como su análisis cualitativo con sus propios adjetivos [16], y evaluar la recuperación de la percepción térmica que se produce al mismo tiempo. La distinción entre el dolor superficial cutáneo (hiperestesia) y el dolor profundo tisular (fenómeno inflamatorio subcutáneo) se establece con la prueba palpatoria de roce (desencadena la sensación cutánea desagradable [Fig. 3]) y la prueba de sujeción (desencadena el dolor profundo [Fig. 4]). El dolor tisular puede cuantificarse con un algésmetro graduado (fabricación artesanal [Figs. 5 y 6]).

### Pruebas cualitativas de sensibilidad térmica

Se efectúan al mismo tiempo que la evaluación de la hiperestesia, con ayuda de tubos calientes y fríos (sistema que permite la medida exacta de variabilidad de la temperatura). El objetivo es determinar el umbral de percepción del frío y del calor y definir el área percibida entre ambos, demostrando la capacidad de protección cutánea a las agresiones térmicas (riesgo de quemaduras en período de anestesia). Sobre las distintas zonas que deben someterse a



**Figura 5.** Prueba de cuantificación del dolor con un estesiómetro graduado artesanal.



**Figura 6.** Prueba con estesiómetro: apoyo que genera blanqueamiento.

prueba se aplica durante 1 segundo el tubo caliente y después el frío, alternando los contactos de forma aleatoria para no inducir errores por anticipación (Figs. 7A, B).

Las sensaciones de calor-frío aparecen normalmente con estimulaciones de 10-45 °C. Fuera de estos límites, la sensibilidad percibida es dolorosa. La neutralidad térmica ordinaria se sitúa en 30-35 °C. La percepción del frío se sitúa entre 10-20 °C, y la del calor, por encima de 40 °C. El umbral de discriminación térmica corresponde a la variación mínima de temperatura perceptible.

Sunderland [17] propone una escala de la sensibilidad térmica:

- T0: sin sensibilidad térmica;
- T1: insensibilidad al calor y al frío con estimulaciones no nociceptivas;
- T2: se perciben las temperaturas inferiores a 15 °C y superiores a 35 °C; la neutralidad térmica está comprendida entre ambos valores;
- T3: la zona de neutralidad térmica está comprendida entre los 20-35 °C;
- T4: sensibilidad térmica normal.

### Pruebas cualitativas de localización

La referencia es una cuadrícula de la mano con zonas numeradas (Wynn-Parry) o no, y se practican en las diversas fases de recuperación para detectar los errores de localización: con un hisopo de algodón o un lápiz con goma de borrar, de forma móvil y estática, el paciente debe señalar qué zona de la mano está afectada y se observa el sentido del movimiento efectuado (línea recta, círculo, cuadrado, etc.). Estas pruebas cualitativas correlacionan con las pruebas de percepción vibratoria que detectan los corpúsculos en proceso de recuperación de las aferencias que luego se usan en rehabilitación (percepción de contacto móvil y después de contacto inmóvil). Los errores de localización se pueden manifestar a modo de «mano



**Figura 7.** Prueba térmica (A, B).

acortada» (identificación de una zona proximal para una zona distal afectada) o de desplazamiento de dedo (identificación de un dedo tras el tacto del dedo adyacente).

## Pruebas cuantitativas

Medición por vibraciones y por presiones.

### Pruebas cuantitativas por vibración

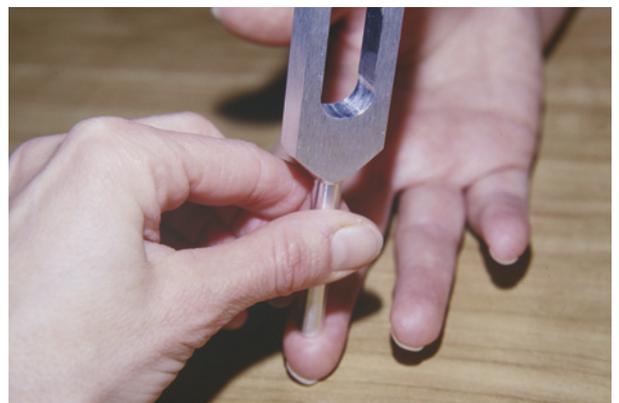
La vibración es proporcionada por un vibrómetro <sup>[18]</sup> o por diapasón de 30 Hz (primera frecuencia percibida por los corpúsculos de Meissner) y luego de 256 Hz (percibida por los corpúsculos de Pacini). El umbral de sensibilidad suele expresarse en función de la frecuencia vibratoria y las dos frecuencias citadas bastan para explorar las unidades sensoriales de la sensibilidad vibratoria. Los diapasones se aplican sobre la piel fuera de los relieves óseos (Figs. 8 y 9).

### Pruebas cuantitativas por presión de contacto

Con los monofilamentos de Von Frey <sup>[19]</sup> o de Semmes-Weinstein. El kit básico de seis monofilamentos puede bastar (Fig. 10). Permiten una clasificación por calibración de contacto percibido, que corresponde a un peso creciente de 0,3 a 30 g. El monofilamento se aplica 1 segundo sobre la zona de prueba, con incurvación al contacto en el caso de los hilos más finos y aplicación mínima de los más gruesos (la fuerza de aplicación no debe provocar blanqueamiento de la piel: cada monofilamento se incurva con una presión expresada en gramo por milímetro cuadrado). Para la serie usual de seis crines, la presión ejercida es de 0,3 g (límite inferior de percepción) y luego de 1, 1,5, 2,5 y 3 gramos. Este método permite determinar de forma simple y rápida las zonas de anestesia, hipoestesia



**Figura 8.** Diapasones de 30 y 256 Hz.



**Figura 9.** Prueba con diapasón.



**Figura 10.** Kit de monofilamentos de Semmes-Weinstein.

y percepción normal. Sin embargo, al igual que las otras exploraciones, esta prueba correlaciona con la precisión del movimiento del examinador <sup>[20]</sup> (Figs. 11 y 12).

Existe una clasificación internacional de la prueba con monofilamentos:

- 6,65 (anestesia, todas las pruebas son negativas);
- 4,56-6,65 (capacidad de análisis sensorial mediocre, con un solo punto percibido en la MTPD; protección nula);
- 3,84-4,31 (protección disminuida; percepción del diapason de 30 Hz, MTPD cuantificable: 11-15 mm);
- 3,22-3,61 (sensibilidad un poco disminuida; percepción del diapason de 256 Hz; MTPD casi normal; Weber cuantificable: 6-10 mm);
- 1,65-2,83 (sensibilidad normal; Weber inferior a 6 mm).



**Figura 11.** Monofilamento 6,65; apoyo hasta el límite del blanqueamiento.



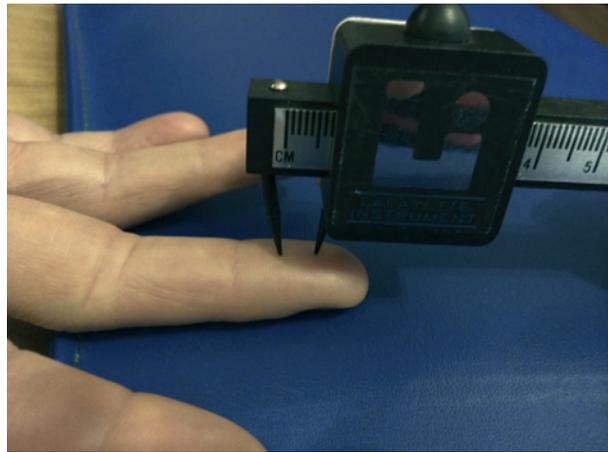
**Figura 12.** Monofilamento 3,61; apoyo hasta la incurvación del hilo.



**Figura 13.** Discriminador De Mayo.

## Pruebas de densidad o distancia de discriminación

Miden el alejamiento medio de dos corpúsculos de idéntica naturaleza, teniendo en cuenta que la distancia de discriminación es inversamente proporcional a la densidad de corpúsculos. Se usa un instrumento con extremo doble de puntas romas y la presión aplicada es inferior a la presión de blanqueamiento de la piel. Puede ser fijo (rueda equipada con puntas de separación de tipo discriminador De Mayo) o flexible, con un cursor que agiliza la prueba (Figs. 13 y 14).



**Figura 14.** Compás de Weber.

## Prueba de discriminación de dos puntos móviles (MTPD) <sup>[21-23]</sup>

Mide la distancia de discriminación móvil de dos puntos y explora la densidad de corpúsculos de adaptación rápida (corpúsculos de Meissner). Se usa un compás cuyas puntas se separan 2-30 mm. El operador mantiene fijo el dedo y las puntas se aplican de forma perpendicular a los pliegues de flexión, desplazándolas luego lentamente hacia el extremo distal. La presión se adapta al umbral de percepción del paciente (ligero blanqueamiento cutáneo). El valor medio normal de discriminación es de 2-3 mm, y un valor promedio de 5 mm es indicio de una recuperación casi completa <sup>[11]</sup>.

## Prueba de Weber

Mide la distancia de discriminación estática de dos puntos (la menor distancia entre dos estimulaciones simultáneas que se localizan y se perciben por separado). Las puntas del compás son perpendiculares a los pliegues de flexión cutánea. El apoyo debe generar una pequeña aureola blanca, y la distancia se mide entre las ramas del compás. Para que el resultado sea fiable, es necesario efectuar como mínimo unas 10 aplicaciones. Se considera como valor umbral la distancia en la que se obtiene al menos un 50% de resultados exactos. Con esta prueba se explora la densidad de corpúsculos de adaptación lenta (discos de Merkel). Su valor normal promedio es inferior a 5 mm y varía según los pulpejos.

## Pruebas de función

Exploran las capacidades del paciente para optimizar la sensibilidad, ya que una buena percepción condiciona la calidad de la función. Correlacionan con los resultados de las pruebas de discriminación estática y permiten ajustar la rehabilitación de los diversos tipos de exclusión.

## Exploración de la sensibilidad propioceptiva

Es útil en caso de lesión difusa (parálisis alta, reimplantación) porque depende de los receptores cutáneos y, sobre todo, de los mecanorreceptores musculares y tendinosos. Para explorar el sentido de la posición, se coloca de forma pasiva una articulación del lado lesionado en una posición que el paciente (ojos cerrados) debe reproducir en el lado sano (referencia a la técnica de Perfetti) (Fig. 15).

## Exploración de la diferencia de materiales (hilognosia)

Se basa en pruebas de reconocimiento de diversos materiales y de apreciación de sus intensidades: reconocimiento de formas de material idéntico, objetos de texturas



**Figura 15.** Prueba de posición articular.



**Figura 16.** Prueba de Möberg.

afines en términos de sensación (texturas que producen sensación de frío: metal, hule, vidrio), prueba de objetos duros-blandos, pruebas de peso (barestesia), pruebas de rugosidad (formas comparables de texturas distintas).

### Exploración de la diferenciación de las formas (morfognosia)

Esta función correlaciona con la integridad de la función discriminativa y propioceptiva. El paciente se somete a la percepción de objetos cuya forma debe describir. Si tiene dificultad para expresarse, puede señalarlos en un grupo de objetos duplicados [24].

### Pruebas de identificación (Wynn-Parry y Dellon)

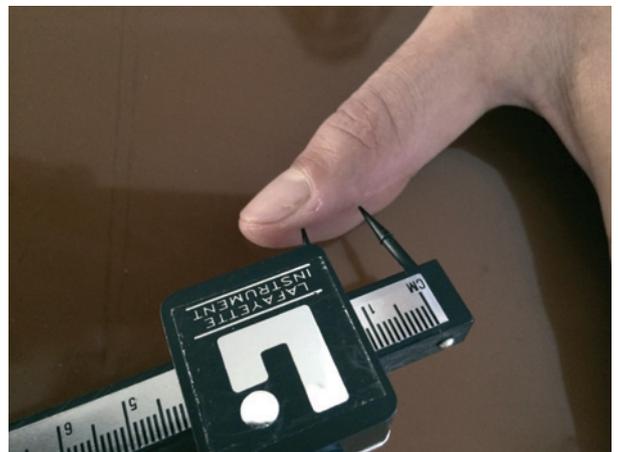
Exploran los corpúsculos de adaptación rápida: una prueba de Weber inferior a 40 mm permite prensiones gruesas, y esta prueba inferior a 15 mm permite el reconocimiento de objetos de tamaño medio. El examinador coloca en la mano del paciente (ojos cerrados) 12 objetos de forma sucesiva. También se cuenta el número de objetos reconocidos en menos de 30 segundos cada uno y se cronometra el tiempo de identificación. En caso de lesión parcial se tapa la zona sana (guante recortado).

### Prueba de Möberg (picking-up test)

Explora los corpúsculos de adaptación lenta. El paciente recoge 12 objetos con la mano sana y después con la mano lesionada con los ojos abiertos. La prueba se repite con los ojos cerrados. Se cuenta el número de objetos recogidos en 30 segundos (Fig. 16).



**Figura 17.** Parálisis mediocubital por amputación subtotal.



**Figura 18.** Prueba de Weber para anestesia del hemipulpejo.

### Correlación entre las diversas pruebas y cronología de la recuperación

La calidad de la función de la mano correlaciona con la densidad de los corpúsculos y mejora de forma gradual en función de la recuperación de éstos. Las pruebas de presión (MTPD y Weber) indican la mejoría funcional. Las pruebas de vibración corroboran estos resultados a medida que se repiten las evaluaciones. La prueba sensitiva se reitera de forma regular, su frecuencia se adapta al grado de la recuperación, y sus modalidades, a la superficie más o menos extensa de la anestesia y al nivel de la lesión. En caso de una lesión grave y alta, es imperativo proceder de forma metódica y en toda la zona (Fig. 17). En el caso de una lesión parcial y baja, la evaluación se adapta y se reduce: en el ejemplo de una lesión de nervio colateral digital, la prueba vibratoria es distorsionada por la percepción de las zonas adyacentes y pierde todo su valor, por lo que bastan las pruebas con monofilamentos y la prueba de Weber (Fig. 18).

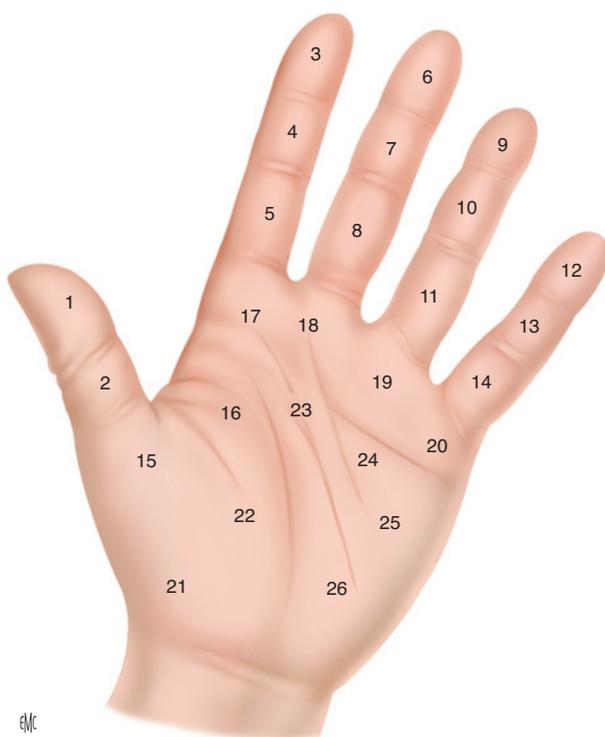
### Visualización de los resultados de las valoraciones

#### Ficha de síntesis

Es fundamental registrar en una ficha los resultados de las pruebas. Esto permite verificar la correlación,



**Figura 19.** Trazado de un esquema para cartografía.



**Figura 20.** Cartografía numerada de la mano.

constituir una base comparativa y, en consecuencia, una base de rehabilitación.

Esto agrupa:

- el esquema de la región afectada, en la misma ficha para un dedo o en una hoja anexa para una mano (dibujar el contorno de la mano a prueba sobre el papel) (Figs. 19 y 20);
- las puntuaciones de las sensibilidades táctil, térmica y dolorosa de las diversas zonas, y una cartografía de la localización espacial (errores de localización representadas por flechas). Las puntuaciones se registran desde los pulpejos de los dedos hasta las zonas proximales en el límite de la sensibilidad normal de referencia [5, 14, 25]:

- puntuación internacional, según Dellon: el valor de la sensibilidad se registra en general según una clasificación S0-S4, que para ser exacta sólo debe incluir la sensibilidad en zona autónoma (S0: anestesia; S1: percepción de pinchazo y comienzo de discriminación térmica; S2: sensación de pinchazo, tacto y disestesias; S3: discriminación imperfecta; S4: sensibilidad normal),
- Sunderland propone una puntuación de la sensibilidad táctil que trata de representar la recuperación de una lesión nerviosa periférica (T0: sin recuperación; T1: percepción leve; T2: sensación irradiada de comezón, no es posible localizar el punto estimulado; T3: estímulo táctil percibido pero mal localizado; T4: estímulo percibido con menor agudeza y la localización es correcta en  $\pm 2$  cm; T5: sensibilidad táctil normal).



## ■ Objetivos y principios de la rehabilitación sensitiva

### Principios

La rehabilitación se ajusta con base en la cronología de recuperación [26], y hay que tener en cuenta mecanismos periféricos de percepción y centrales de interpretación. La sensibilidad deficitaria se educa como en los primeros aprendizajes gracias a la plasticidad cerebral: los elementos del soporte de la sensibilidad se adquieren en las etapas iniciales del desarrollo y maduran con la experiencia, en consonancia con las diversas prácticas funcionales (la discriminación es proporcional a la función, cf la mano del músico). La sensibilidad se educa y se reeduca, y es perfectible con un entrenamiento particular, lo que se pondrá después de una lesión como forma de potenciar la percepción [5]. El entrenamiento sensitivo no modifica la calidad ni la densidad de recuperación de las unidades sensoriales, pero permite al sistema nervioso central usar datos aún no aprovechados (sistema de biorretroalimentación). Las condiciones de un aprendizaje pueden conducir a una adaptación del esquema corporal óptimo, como se ha visto en los pacientes con una amputación congénita en los que la sensibilidad de los muñones es idéntica a la sensibilidad de los pulpejos de una persona sana [27].

### Objetivos de la rehabilitación

Dependen del potencial de recuperación de la lesión. La recuperación depende de la regeneración nerviosa y de la nueva colonización de los territorios con afectación de sus aferencias, y será favorecida por la buena troficidad de las estructuras. Por tanto, la rehabilitación también tiene como objetivo una acción trófica local (masaje, fisioterapia) y la estimulación central de la integración de las informaciones sensitivas. Los mensajes que proceden de los receptores y fibras sensitivas en reparación deben, en este sentido, ser reintegrados lo más pronto posible en el esquema de conciencia para permitir la potenciación de su maduración y de su integración en el automatismo funcional [5, 28-32].

Los ejercicios se efectúan en un primer tiempo con control visual y en comparación con el lado sano. Esto permite una reintegración comparativa entre las informaciones alteradas y las percibidas de forma normal. En un segundo tiempo, los ejercicios se hacen sin control visual ni de forma comparativa en progresión cualitativa. Si la recuperación es imperfecta, puede ser necesario buscar técnicas de compensación de un déficit sensitivo (medios necesarios para la autonomía).

### Información

Una función esencial del terapeuta es brindar información. Desde la aparición de los trastornos, debe explicar



**Figura 21.** Desensibilización por vibración.

al paciente la naturaleza de los trastornos sensitivos y sus consecuencias funcionales (por ejemplo, riesgos de quemadura). Le enseña los métodos de autorrehabilitación, recordando que el grado de participación del paciente condiciona la calidad de la curación.

### Prevención de los trastornos tróficos

La anestesia o la hipoestesia exponen a los tejidos en la medida en que las zonas afectadas participan en los apoyos de presión (cargas de presión). Hay que informar al paciente sobre la necesidad de descargar las zonas de apoyo (cargas de ortesis, posiciones de reposo nocturno) y el peligro de los objetos traumatizantes (calor, frío). Por ejemplo, con fines de protección y para alentar al paciente a efectuar los movimientos usuales, puede recomendarse el uso de un guante, con asistencia visual.

### Tratamiento de los dolores cutáneos

Según la etiología, es útil aprovechar las ventajas de la fisioterapia antálgica (corrientes de bajas frecuencias) y del masaje manual y aspirativo (drenaje linfático, evacuación del edema y de las toxinas, acción fibrolítica). Según el contexto (asociación de dos tipos de dolores: hiperestesia de recuperación de las aferencias y dolores inflamatorios de fenómeno cicatricial), estas técnicas producirán un beneficio sobre la troficidad tisular<sup>[17]</sup> y, de forma paralela, sobre la interpretación neurocentral del dolor por inhibición de la integración de los mensajes dolorosos<sup>[33, 34]</sup>.

## Técnica de rehabilitación sensitiva

### Técnica de «desensibilización»

La recuperación de las aferencias de los receptores nociceptivos o fase de hiperestesia se caracteriza por una sensación desagradable al tacto. La desensibilización es una técnica de rehabilitación mediante estimulación cutánea superficial para ocultación de las sensaciones irritativas<sup>[35]</sup>. Se practica con estimulaciones desagradables a dosis tolerables. Estas estimulaciones, que de forma progresiva se hacen más irritativas en función de la tolerancia cutánea (disminución de la sensación de hiperestesia al tacto), se aplican con el propósito de engañar la vía centrípeta, cuyas capacidades de conducción son limitadas (teoría de la puerta). Para ello se usan:

- las vibraciones<sup>[36]</sup>, de amplitud e intensidad crecientes (Fig. 21);
- el frotamiento con texturas de densidad progresiva (tejido fino y luego más grueso, algodón, cepillo, papel de lija fino, etc.). El frotamiento se efectúa en toda la zona afectada de forma lenta y regular. Durante la práctica, la sensación desagradable se hace menos intensa hasta tornarse neutra. Cuando la textura ya no genera desagrado al contacto inicial, hay que cambiarla para proseguir la gradación del tratamiento (Figs. 22 a 24);



**Figura 22.** Autodesensibilización.



**Figura 23.** Intensificación de la desensibilización.



**Figura 24.** Uso de diversos materiales.

- el efecto de sustancias cada vez más estimulantes (granos de mijo, lentejas, arroz, arena): se introduce la mano en un recipiente que contenga alguna de estas sustancias, moviendo los dedos como amasando pan (Fig. 25). Para incitar el movimiento, puede ser oportuno colocar uno o varios objetos pequeños en el fondo del recipiente;
- si es posible, el masaje manual por roce se completa con el masaje aspirativo: técnica de drenaje suave infradoloroso, que acelera la evacuación de las toxinas y produce con rapidez una sensación agradable si la gradación es adecuada (Fig. 26).

### Rehabilitación analítica de las sensibilidades elementales

Está indicada en la fase precoz, desde los primeros signos de recuperación de las aferencias (hiperestesia), para



**Figura 25.** Movimiento de mezclar con introducción progresiva de la mano.



**Figura 27.** Rehabilitación por contacto móvil.



**Figura 26.** Masaje aspirativo.



**Figura 28.** Rehabilitación por contacto inmóvil.

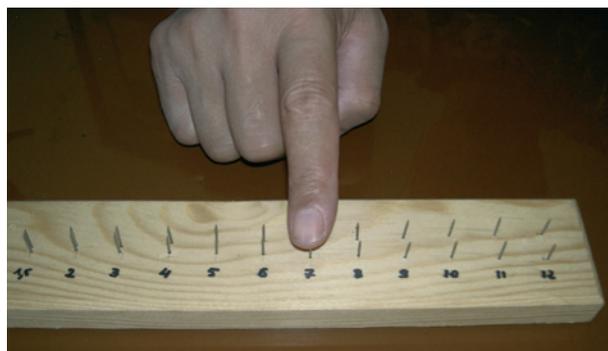
potenciar la recuperación de la imagen cortical sensitiva por retroalimentación [37]. Se ajusta al resultado de las pruebas, y las modalidades de rehabilitación correlacionan con el estadio preciso de la reinervación.

### Estimulación térmica

El terapeuta aplica de forma alternada tubos calientes y fríos, primero con grandes diferencias de temperatura (10 °C para el frío y 40 °C para el calor) y después más próximas (disminución de la sensación de neutralidad térmica). Los ejercicios se efectúan primero de forma visual y después con los ojos cerrados, de forma comparativa con el lado sano para facilitar la integración de la sensación.

### Rehabilitación por contacto móvil

Se practica para recuperar receptores de adaptación rápida de Meissner, sensibles al movimiento: tacto móvil desplazando un estilete, un hisopo de algodón o una goma en el sentido longitudinal del dedo. Estas maniobras se aplican cuando se empieza a percibir la vibración 30 Hz. El terapeuta traza líneas y luego formas geométricas (Fig. 27). El ejercicio se efectúa primero de forma visual y luego con los ojos cerrados, en comparación con el lado sano: el terapeuta estimula una zona de forma gradual y le pide al paciente que se concentre en la sensación, con el apoyo de la vista, y que luego cierre los ojos para sentir mejor la sensación e integrarla. En la zona contralateral sana se efectúan tectos idénticos de forma alternada para una mejor identificación por comparación.



**Figura 29.** Rehabilitación por la percepción de dos puntos fijos.

### Rehabilitación por contacto inmóvil

Se practica para recuperar corpúsculos de adaptación lenta y es útil cuando la percepción de la vibración con el diapasón de 256 Hz es efectiva. Se efectúa con presiones de intensidad decreciente. El uso de monofilamentos de densidad decreciente, de estiletes de distinto calibre o de objetos pequeños de texturas diversas (sensación de blando-duro, metal-madera) permite una integración de la sensación de tacto fijo (Fig. 28). Como en los ejercicios anteriores, se procede con y sin control visual y de forma comparativa. La discriminación de dos puntos fijos se facilita con un ejercicio de percepción de puntas con separaciones decrecientes (Fig. 29).



**Figura 30.** Tacto comparativo de texturas (A, B).



**Figura 31.** Tacto de relieves.



**Figura 33.** Atornillado a ciegas.



**Figura 32.** Identificación de formas.



**Figura 34.** Sopesar objetos distintos.

### Rehabilitación de la identificación mediante manipulación de objetos

Se introduce cuando los corpúsculos de adaptación rápida tienen una densidad suficiente. Se trabaja mediante la manipulación de objetos grandes y el tacto de texturas diversas (Figs. 30A, 30B y 31). Cuando la MTPD es inferior a 7 mm, se pueden usar objetos pequeños. Para el reconocimiento de materiales y formas se recurre a objetos grandes y luego a diversos objetos pequeños de uso diario (llaves, tornillos, pernos, bolas, dados, cepillos, cubiertos, etc.) o juegos específicos (Fig. 32). En caso de

lesiones parciales se tapa la parte sana de la mano (guante recortado). Para una rehabilitación muy precisa son útiles los ejercicios de reintegración específica de la sensibilidad propioceptiva, que se proponen en caso de lesiones extensas cuando la identificación en el espacio es deficiente (Figs. 33 y 34).

### Rehabilitación de la localización espacial o topognosia

El objetivo es facilitar la reconstrucción del esquema corporal sensitivo. El ejercicio se efectúa con y sin control visual: el terapeuta toca una zona y el paciente debe marcar el lugar donde ha sido tocado. El estímulo táctil debe adaptarse en modo (móvil, estático) y en intensidad (densidad de apoyo) a la capacidad perceptiva del momento, y ajustarse en función de la evolución (Fig. 35).



**Figura 35.** Rehabilitación de la localización espacial.



**Figura 36.** Destreza manual, conciliación de la parte interna y externa de la mano.

### Ejercicios de agilidad

Si la movilidad lo permite, se efectúan al final de la rehabilitación para mejorar los resultados (Fig. 36).

Son ejercicios simples pero necesitan la participación y la motivación del paciente. Se le incita a repetir varias veces al día (2-3 veces durante 5-10 minutos) ejercicios previamente establecidos en la sesión y ajustados según las evaluaciones. La dificultad de la rehabilitación debe adaptarse a las capacidades del paciente para no poner en peligro la recuperación. En el caso de una dificultad no superada, conviene terminar la sesión con una prueba superada por el paciente, con el fin de reforzar la sensación de progresión que lo aliente a practicar. Los ejercicios de rehabilitación sensitiva requieren una concentración importante, y es fundamental respetar la fatiga y estimular y motivar al paciente.

### Medios de compensación

Se proponen como paliativos en espera de la recuperación o a largo plazo en ausencia de reinervación. El objetivo es la protección de los tejidos cutáneos contra las agresiones (riesgos de heridas y quemaduras por defecto del reflejo de retirada). El control visual es esencial porque también contribuye en el ajuste de las prensiones. En este sentido, los movimientos de la mano insensible son torpes, y los resultados funcionales se alteran por defecto de identificación posicional<sup>[38]</sup>. En algunos casos, hay que proponer el uso de un guante con el fin de promover el movimiento funcional sin peligro.

Cabe señalar que el déficit sensitivo y los dolores de recuperación de las aferencias (período de hiperestesia de

contacto) generan muy rápido un fenómeno de exclusión de uno o más de los dedos afectados, los cuales deberán rehabilitarse lo antes posible (fenómeno neurocentral de compensación por programación de automatismos de protección refleja).

## ■ Conclusión

La rehabilitación de la sensibilidad se integra como complemento de todas las otras técnicas de rehabilitación (recuperación de la función pasiva y activa) y es la que determina el éxito del tratamiento, ya que una mano ciega es funcionalmente impotente.

### “ Puntos esenciales

- Cronología de regeneración: hiperestesia de contacto, sensación de tacto móvil e inmóvil.
- Pruebas diferenciadas de los diversos receptores.
- Rehabilitación guiada de reapropiación de las diversas sensaciones, adaptadas a las fases de recuperación de las aferencias.

**Agradecimientos:** Al Pr. Jean-Jacques Comtet por su enseñanza y su apoyo.



## ■ Bibliografía

- [1] Omer GE. Sensibilité et sensation au niveau de la main. *Ann Chir* 1973;**27**:479-85.
- [2] Möberg E. Criticism and study of methods for examining sensibility in the hand. *Neurology* 1962;**12**:8-19.
- [3] Comtet JJ. La sensibilité, physiologie, examen, rééducation. *Ann Chir Main* 1987;**6**:230-8.
- [4] Möberg E. Objectives methods for determining the functional value of sensibility in the skin. *J Bone Joint Surg Br* 1958;**40**:454-66.
- [5] André JM, Lustig D, Xenard J. Les troubles de la sensibilité cutanée. En: Rééducation fonctionnelle. Paris: Masson; 1981. p. 9-14, 32-33, 38-45, 60-65.
- [6] Onne L. Sensibility of the hand. *Curr Pract Orthop Surg* 1964;**23**:41-58.
- [7] Dellon AL. Touch sensibility in the hand. *J Hand Surg [Br]* 1984;**9**:11-4.
- [8] Penfield W, Rasmussen T. *The cerebral cortex of man*. New York: McMillan Co; 1950.
- [9] Dellon AL. *Evaluation of sensibility and reeducation of sensation in the hand*. Baltimore: Williams and Wilkins; 1981.
- [10] Brand PW, Ebner JD. Pressure sensitive devices for denervated hands and feet. *J Bone Joint Surg Am* 1969;**51**:109-16.
- [11] Dellon AL. Evaluation of functional sensation in the hand. *J Hand Surg [Am]* 1983;**8**:865-70.
- [12] Tubiana R, Thomine JM, Mackin E. *Examination of the hand and upper limb*. Philadelphia: WB Saunders; 1984.
- [13] Von Prince K, Butler B. Measuring sensory function of the hand in peripheral nerve injuries. *Am J Occup Ther* 1967;**21**:385-95.
- [14] Spicher C. *Manuel de rééducation sensitive du corps humain*. Paris: Médecine et Hygiène; 2003. p. 181-97.
- [15] Tinel J. Le signe du fourmillement dans les lésions des nerfs périphériques. *Presse Med* 1915;**47**:388-9.
- [16] Sunderland S. Pain mechanism in causalgia. *J Neurol* 1976;**39**:471-80.
- [17] Sunderland S. Factors influencing the course of regeneration and the quality of the recovery after nerve suture. *Brain* 1952;**75**:19-54.

- [18] Mansat M, Delprat J. Le vibromètre, pour le bilan quantitatif et la rééducation de la sensibilité. *Rev Readapt Fonct Soc* 1980;(n°6).
- [19] von Frey M. Beitrage zur physiologie des schmerzsinns. *Math Phys Ber* 1894;**46**:283.
- [20] Werner JL, Omer GE. Evaluating cutaneous pressure sensation of the hand. *Ann J Occup Ther* 1970;**24**:347–56.
- [21] Dellon AL. The moving two-point discrimination test. *J Hand Surg [Am]* 1978;**3**:474–81.
- [22] Dellon AL. Two-point discrimination and the Meissner corpuscles. *Plast Reconstr Surg* 1977;**60**:270–1.
- [23] Dellon ES, Mourey R, Dellon AL. Human pressure perception values for constant and moving one- and two-point discrimination. *Plast Reconstr Surg* 1992;**90**:112–7.
- [24] Delay J. *Les astéréognosies : pathologies du toucher*. Paris: Masson; 1935, 524p.
- [25] Delprat J, Mansat M. La rééducation de la sensibilité. *J Ergother* 1982;**4**:98–106.
- [26] Herzberg G, Comtet JJ, Semard D. Rééducation de la sensibilité de la main après réparation des nerfs périphériques. *J Ergother* 1987;**9**:124–6.
- [27] Wynn-Parry CB. La rééducation des mains traumatisées. *Rev Chir Orthop* 1968;**54**:747–56.
- [28] Lustig D, Xenard J, André TM, Merle M, Foucher G. Rééducation de la main après lésion nerveuse périphérique. *Ann Chir* 1981;**35**:295–300.
- [29] Mansat M, Delprat J. Rééducation de la sensibilité de la main. *Ann Med Phys* 1974;**18**:527–38.
- [30] Mansat M, Godebout J, Delprat J. Rééducation de la sensibilité. *Bull Liaison GEROMS* 1979;**1**:21–36.
- [31] Schuhl JF. Rééducation de la sensibilité. Journée de rééducation de la main, Rouen. 21/11/1981.
- [32] Wynn-Parry CB. *Rehabilitation of the hand*. London: Butterworth; 1966, 273p.
- [33] Melzack R, Wall P. Pain mechanisms: a new theory. *Science* 1965;**150**:971–9.
- [34] Wall P. The gate control theory of pain mechanisms. *Brain* 1978;**101**:1–18.
- [35] Brand PW, Ebner JD. A pain substitute pressure assessment in the insensitive limb. *Am J Occup Ther* 1969;**6**:479–86.
- [36] Durand PA, Romain M. La stimulation vibratoire transcutanée dans la rééducation de la main. *J Ergother* 1993;**15**:44–6.
- [37] Brand PW. Management in the insensitive limb. *Phys Ther* 1979;**59**:8–12.
- [38] Rabischong P. Les problèmes fondamentaux du rétablissement de la préhension. *Ann Chir* 1971;**25**:19–20, 927–33.

N. Basset, Masseur, kinésithérapeute, ergothérapeute, orthésiste, membre de la Société française de rééducation de la main-Groupe d'étude de la main en orthèse et rééducation [GEMMSOR] (basset.nicole@yahoo.fr).  
16, avenue Rockefeller, 69008 Lyon, France.

Cualquier referencia a este artículo debe incluir la mención del artículo: Basset N. Evaluación y rehabilitación de los trastornos de la sensibilidad de la mano. EMC - Kinesiterapia - Medicina física 2016;37(4):1-13 [Artículo E – 26-064-A-10].

Disponibles en [www.em-consulte.com/es](http://www.em-consulte.com/es)



Algoritmos



Ilustraciones complementarias



Videos/ Animaciones



Aspectos legales



Información al paciente



Informaciones complementarias



Auto-evaluación



Caso clínico