

VI

V. DUCCESCHI

SENSIBILIDAD CUTÁNEA Y SENTIDO MUSCULAR (1)

La doctrina de los puntos sensitivos cutáneos, basada sobre las investigaciones clásicas de Blix, de Goldscheider y de v. Frey, constituye sin duda la conquista más importante de los últimos treinta años en el campo de la estesiología cutánea. El fundamento anatómico de esta doctrina queda, sin embargo, todavía incompleto, no habiéndose resuelto la cuestión relativa a la naturaleza de los órganos nerviosos terminales que corresponden a las distintas modalidades sensitivas de los puntos de Blix. Entretanto, un segundo problema fisiológico, no menos importante, ha surgido en los últimos años, sobre si los puntos de Blix pueden considerarse como el asiento de todas las formas de sensibilidad cutánea o, por lo menos, de la sensibilidad de todas las capas del cutis, como hasta ahora se ha admitido. Indicaré brevemente los hechos que autorizan las dudas a este propósito.

Head, practicando sobre sí mismo el corte de algunas pequeñas ramas nerviosas cutáneas del brazo, constató, además de ese

(1) Comunicación hecha a la Sociedad Médica Argentina y publicada en la *Revista* de la misma, vol. XX, pág. 225, 1912.

conjunto de fenómenos que constituyen la doctrina de la sensibilidad protopática, que un débil contacto, por medio de un copo de algodón, en el área cutánea interesada por la lesión nerviosa no era advertido, mientras que si se practicaba un estímulo más intenso, usando la punta de un lápiz, la cabeza de un alfiler o la extremidad del dedo, el contacto era percibido inmediatamente. *Head* fué ayudado en sus investigaciones por *Rivers* y *Sherren*.

Estos mismos autores observaron, además, que algunos enfermos pueden perder la capacidad de percibir contactos superficiales, mientras la sensibilidad profunda para la presión está conservada; casos semejantes han sido descritos también por *Dejerine*, mientras *v. Strümpell* notaba en otros enfermos, que la aptitud para advertir los estímulos superficiales de contacto puede conservarse íntegramente y por el contrario estar paralizada la sensibilidad profunda.

Por estos motivos, *Head* con sus colaboradores y *v. Strümpell*, haciendo revivir la opinión ya abandonada de *Meissner*, se inclinan a separar las sensaciones de contacto simple (*Berührungsempfindung*) de las de presión (*Druckempfindung*), sensaciones que se diferencian también por caracteres cuantitativos y que parecen poseer vías nerviosas periféricas distintas.

Trotter y *Davies*, que han estudiado, como *Head*, las lesiones consecutivas al corte experimental de un nervio cutáneo, admiten, igualmente, la existencia de sensaciones profundas de presión, adoptando una terminología algo distinta de la que recién he indicado; estos autores hablan de sensaciones de contacto móvil (contacto verdadero) y de sensaciones de contacto estático (presión), con caracteres introspectivos y psicofísicos bien definidos, basándose además sobre las investigaciones de *Elsie Murray*, que en la piel normal había reconocido la existencia de sensaciones distintas de contacto y de presión.

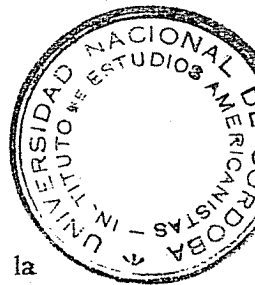
Head, *Trotter* con *Davies* y *Strümpell*, han constatado también, que, no solamente la piel sino que tejidos más profundos (fascias musculares, tendones, músculos, periostio) pueden ser

sensibles a la presión. El punto que los autores citados dejan sin tratar es el relativo a la inervación terminal para las sensaciones de contacto y de presión respectivamente.

Junto con estas observaciones deben citarse las de *Thunberg* y de *Alrutz*, según las cuales las sensaciones cutáneas de dolor se originarían no solamente en correspondencia con los puntos dolorosos, sino también en partes más profundas de la piel; sólo que, mientras las primeras tendrían un carácter especial de puntera (1), las segundas serían obtusas y bien diferenciables, por sus caracteres introspectivos, de las primeras. *Head* también admite la existencia de sensaciones de presión dolorosa propias de las partes más internas de la piel.

Lo dicho hasta ahora ya autoriza a dudar de que los puntos de Blix comprenden todas las capacidades sensitivas del cutis, a pesar de que *v. Frey* no es partidario de la existencia de una sensibilidad profunda cutánea para la presión; pero a los argumentos aducidos pueden añadirse algunos más.

En primer lugar, debemos tener presente que la piel con el papilo subcutáneo poseen en varios puntos de la superficie de nuestro organismo un espesor que puede alcanzar y hasta superar a 1 cm.; es sabido, además, que las capas más internas de la piel contienen formas especiales de terminaciones nerviosas. Ahora, si consideramos lo extremadamente reducido de los valores de umbral para las sensaciones de contacto, que pueden ser hasta de 0.036 atmósfera para una superficie estimulada de 0^{mm}05, lo que representa una presión de pocos miligramos y una deformación casi insensible de la superficie de la epidermis, se comprende fácilmente, que tales estímulos deben ser muy poco activos en profundidad, si se tiene en cuenta que permiten estimular aisladamente los puntos táctiles cuando hay más o menos 25 por centímetro cuadrado, como en el pulpejo de los dedos. Esos estímulos tan poco activos en superficie, difícilmente pueden llegar a impresionar las terminaciones nerviosas del tejido subcutáneo. Aparte de esto, difícilmente podría admitirse que dichos órganos ner-



viosos fueran receptores de las sensaciones térmicas, dada la rapidez de las reacciones, si se piensa que aquellos están separados de la superficie cutánea por dos redes vasculares.

No debe olvidarse, además, que la extensión casi puntiforme de las superficies sensibles de Blix no está de acuerdo con las dimensiones de los órganos sensitivos terminales del tejido celular subcutáneo; efectivamente, los corpúsculos de Pacini miden de 1 a 4 milímetros y los órganos de Ruffini de 0.24 a 2 milímetros de largo.

Diremos, por fin, que el número relativamente escaso de las expansiones (2) sensitivas propias de las capas internas de la piel no concuerda con la densidad de los puntos de Blix. Según *Rauber*, en la mano hay sólo 828 corpúsculos de Pacini y el número de los órganos de Ruffini se considera igual o poco superior; ahora los puntos de Blix son muchas veces más numerosos, aún dejando de lado los puntos dolorosos, de los cuales puede haber cien por centímetro cuadrado.

Las cuestiones de la existencia de una sensibilidad superficial de una profunda en la piel, de la función de las expansiones sensitivas del tejido celular subcutáneo y de la existencia de una sensibilidad a la presión en tejidos subyacentes, se aclaran bastante si consideramos más de cerca los actuales conocimientos sobre los órganos nerviosos receptores de la sensibilidad cutánea y de las sensaciones llamadas musculares. He reunido, con tal fin, en la tabla siguiente, las terminaciones sensitivas cutáneas y las de los aparatos de movimiento, disponiéndolas según su localización:

INERVACION SENSITIVA DE LA PIEL
Y DE LOS ÓRGANOS DE MOVIMIENTO

A. Piel.

I. EPIDERMIS.

- a) Red de Langerhans;
- b) Expansiones hederiformes.

II. DERMIS.

1° *Capa papilar.*

- c) Corpúsculos de Meissner y sus variedades;
- d) Ovillos papilares;
- e) Ansas ensortijadas de Ruffini;
- f) Corpúsculos de Golgi-Mazzoni.

2° *Capas subpapilar y reticular.*

- c) Corpúsculos de Meissner;
- f) Corpúsculos de Golgi-Mazzoni;
- g) Arborizaciones de Dogiel.

III. TEJIDO CELULO-ADIPOSO SUBCUTANEO.

- g) Arborizaciones de Dogiel (3);
- h) *Corpúsculos de Pacini;*
- i) *Corpúsculos de Ruffini.*

B. Organos de movimiento. (Cápsula fibrosa articular, ligamentos articulares, fascias musculares, músculos, tendones, periostio, tejido conjuntivo intermuscular).

- h) *Corpúsculos de Pacini* (4);
- i) *Corpúsculos de Ruffini;*
- k) Husos neuro-musculares de Kühne;
- l) Organos tendíneos de Golgi.

En el examen del cuadro precedente deben llamar nuestra atención dos puntos: 1º, las expansiones sensitivas de las capas epidérmica y papilar de la piel, difieren substancialmente de las del estrato adiposo celular subcutáneo; 2º, las expansiones sensitivas del estrato celular subcutáneo se encuentran también en tejidos subyacentes a la piel, tales como el periostio, la cápsula fibrosa articular, los ligamentos articulares y las fascias musculares. Esas dos circunstancias, si se añaden a los hechos antes indicados, es decir, a la posición profunda de las expansiones subcutáneas, a los valores de umbral para los puntos táctiles de Blix, al tiempo de reacción de las sensaciones térmicas y a la desproporción existente entre el número y la extensión de los mismos puntos de Blix comparado con el número y las dimensiones de los órganos nerviosos subcutáneos, hacen más difícil el considerar estos últimos como el contenido nervioso de los puntos sensitivos cutáneos. ¿Qué función se debe atribuir, pues, a las terminaciones nerviosas contenidas en la capa celulo-adiposa subcutánea?

Los corpúsculos de Pacini y los de Ruffini pertenecen a dos categorías bien distintas de expansiones nerviosas, los primeros a las encapsuladas o cerradas y los segundos a las abiertas o libres. Los corpúsculos de Pacini deben reunirse, por este carácter, a los de Meissner, de Herbst, de Golgi-Mazzoni y de Grandry; los órganos de Ruffini (de los cuales las arborizaciones de Dogiel parecen constituir una variedad) son homólogos de los husos neuromusculares y de los órganos tendinosos de Golgi.

Repetidas veces se ha atribuído a las expansiones cerradas, y, especialmente, a los corpúsculos de Meissner y de Pacini, el oficio de órganos receptores de las sensaciones táctiles y de presión. Por lo referente a los corpúsculos de Meissner, yo creo que se debe relacionarlos con los puntos táctiles de Blix, por haberlos encontrado en fragmentos de piel humana correspondientes a esos puntos precedentemente determinados, según he referido en un trabajo anterior.

Con respecto a los órganos de Ruffini, se ha opinado ríenos; *v. Frey* ha creído que se podrían referir a los puntos térmicos, pero difícilmente se admitiría tal hipótesis, considerando que esos órganos están separados de la superficie cutánea por una doble red vascular y una capa grasa, mala conductora del calor, además, a causa de sus grandes dimensiones (hasta 2 milímetros de largo) relativamente a las de los puntos térmicos y, por fin, por encontrarlos también en los aparatos de movimiento. Antes de indicar cual es, más probablemente, la función de los órganos de Ruffini, es necesario considerar su distribución y algunas particularidades referentes a su estructura.

Los corpúsculos de Ruffini se han encontrado hasta ahora en los tejidos siguientes:

1°. Tejido conjuntivo subcutáneo del pulpejo de los dedos en el hombre (*Ruffini, Crevatin, Dogiel y P. Sfaméni*).

2°. Conjuntivo subcutáneo de la palma y de la planta del pie en el hombre (*P. Sfaméni*).

3°. Conjuntivo subcutáneo del brazo en el hombre (*Ducceschi*).

4°. Periostio (hueso frontal y tibia), cápsula fibrosa articular y ligamentos articulares del perro (*A. Sfaméni*).

5°. Conjuntivo subdermal de la mucosa de los órganos genitales femeninos externos (*P. Sfaméni*).

6°. Submucosa del labio, de las mejillas, del paladar duro y de la lengua; capa subpapilar de la mucosa de las mejillas y de la lengua y entre los haces más superficiales del músculo lingual superior del hombre (*Ceccherelli*).

7°. Tejido conjuntivo del pulpejo de los dedos y planta del pie en el perro, en el gato y en el mono (*P. Sfaméni*).

8°. Capas subpapilar y submucosa y conjuntivo intermuscular de la lengua, en una especie de psítáceos, el *Comurus acuticaudus*, *Vieill* (*Ducceschi*).

He creído oportuno reunir estos datos, porque los órganos de Ruffini se encuentran apenas citados en los manuales de Fisiología.

logía, mientras que por su difusión en la serie animal y su localización en varios tejidos del hombre, merecen ser tenidos en cuenta más de lo que ordinariamente se hace.

Los corpúsculos de Ruffini están constituidos por una expansión nerviosa aplicada sobre un hacesillo de fibras conjuntivas y elásticas; ahora, tal disposición ofrece gran semejanza con la de los órganos tendinosos de Golgi y de los husos neuro-musculares, en los cuales la expansión nerviosa tiene como tejido de sostén, respectivamente, un grupo de fibras tendinosas y un hacesillo muscular. También las dimensiones permiten reunir esas tres terminaciones nerviosas en una misma clase; los órganos tendinosos de Golgi y los husos neuro-musculares miden de 0.75 a 4 milímetros; los corpúsculos de Ruffini de 0.24 a 2 milímetros (5),

Ramón y Cajal, reconociendo esta semejanza de constitución, pero sin preocuparse del significado fisiológico del hecho, escribe: "Las terminaciones de Ruffini constituyen órganos semejantes a los músculo-tendinosos de Golgi, pero con la particularidad de tener su asiento no en tendones, sino en ciertos cordones conjuntivos gruesos del tejido conectivo subcutáneo". *Ramón y Cajal* no indica en su obra que los corpúsculos de Ruffini pueden encontrarse en tejidos distintos del cutáneo.

Teniendo en cuenta la estructura de los corpúsculos de Ruffini, su localización y la analogía con los órganos sensitivos tendinosos y musculares, puede admitirse que estando situada la expansión nerviosa a lo largo de un hacesillo conjuntivo elástico, las fibras nerviosas terminales sean deformadas y así impresionadas cuando dicho hacesillo es estirado o de otra manera deformado. Actuarían, pues, esos órganos como manómetros nerviosos isotónicos microscópicos, en una forma análoga a la que indica *Luciani* para los husos neuro-musculares. Aceptando esta manera de ver, los corpúsculos de Ruffini estarían destinados a darnos la noción del estado de distensión o tracción activa de la piel y de los demás tejidos en que se encuentran, entrando en función cuando el haz conjuntivo de sostén sea estirado y puesto

en tensión. En conclusión, los corpúsculos de Golgi, los husos neuro-musculares y los corpúsculos de Ruffini, que tienen, respectivamente, como tejido de sostén haces tendinosos, musculares y conjuntivos, son variedades de una misma categoría de órganos nerviosos destinados a señalar a los centros las tracciones que interesan las estructuras tendinosas musculares y conjuntivas en que están distribuídas y las deformaciones que pasivamente sufren. Las sensaciones que de tal manera toman origen de los corpúsculos de Ruffini pertenecen, como las que se atribuyen a las dos formas de expansión con que se acompañan en los órganos de movimiento, a esa serie de sensaciones oscuras y a menudo subconcientes que se comprenden bajo la denominación genérica de sentido muscular. En apoyo de esta opinión, añadiré que he encontrado numerosísimos corpúsculos de Ruffini entre los músculos y el tejido conjuntivo de la base de la lengua del *Conurus* (vulgarmente cata o cotorra) que está provista de una extrema movilidad y proporciona, como en las demás especies de psitáceos, una amplia y variada serie de nociones sobre la forma, consistencia y volumen de los alimentos y con la cual ejecutan actos tan delicados como por ejemplo el de quitar las cáscaras de las semillas. La lengua de los gallináceos (pollo, paloma) que tienen una importancia infinitamente menor en la mecánica de la alimentación, está casi desprovista de corpúsculos de Ruffini. No se podría, pues, atribuir una función distinta de la indicada a esos órganos nerviosos, cuando están situados en los aparatos de movimiento.

Ahora bien, ¿cuál es el oficio de los corpúsculos de Ruffini de los tejidos conjuntivos, subcutáneo y submucoso? Considerando que durante la función de los órganos de movimiento, no sólo los músculos y las articulaciones, sino también la piel se mueve, no sorprenderá a nadie que las terminaciones sensitivas destinadas a señalar a la conciencia la calidad, dirección, intensidad y duración de los movimientos, se encuentren en esa parte de la piel que está en contacto con los aparatos motores. Por otro lado,

no tenemos ninguna razón de analogía para admitir que la misma forma de terminación nerviosa sea órgano receptor de impresiones de distinta naturaleza cuando se halle situada en órganos distintos.

Pero antes de considerar los órganos de Ruffini como relacionados con las sensaciones musculares, debemos preguntarnos si la piel participa en realidad de esas sensaciones. Varios fisiólogos lo han admitido sin dar pruebas determinantes del hecho, y efectivamente no tenemos, en condiciones normales, una noción clara y definida del estado de tracción o tensión de la piel, de su relajamiento o de las deformaciones que de otra manera sufre. Pero distinguimos con evidencia un estado patológico de tensión y lo podemos diferenciar muy bien de las sensaciones de contacto. Y es fácil convencerse, si en estado normal otra persona provoca un movimiento de la piel del dorso de nuestra mano estirándola lateralmente, que tenemos una conciencia bastante clara de ese movimiento, por una sensación que parece originarse en la piel y no en tejidos subyacentes y que es distinta de la de contacto. Igualmente, si se determina un desplazamiento de la piel del pulpejo de los dedos, se percibe una sensación cutánea *sui generis* de tracción, bien distinta del contacto superficial. Es cierto que, dado el carácter obscuro y mal definido de las sensaciones internas, y su ejercicio subconciente, las impresiones cutáneas que acompañan los movimientos de la piel llaman habitualmente muy poco nuestra atención y se confunden con las que se originan en los aparatos motores, dada la mayor importancia de estas últimas.

En cuanto a los corpúsculos de Pacini, *Sherrington* admite que los distribuidos en los tendones y en los tejidos articulares en general, están destinados a señalar los distintos grados de compresión que tienen lugar durante los cambios de relaciones de los órganos motores. Pero en la piel se verifican igualmente, durante los movimientos, fenómenos de compresión, y para señalar estos puede admitirse que sirvan los corpúsculos de Pacini que en él

se encuentran. Esas sensaciones son percibidas, no sólo durante los movimientos, sino también por compresiones externas de la piel y de los tejidos subyacentes, y pueden identificarse muy bien con las sensaciones profundas de presión estudiadas por *Head*, *v. Strümpell* y otros. Solo que, durante el movimiento las sensaciones profundas de presión se mezclarían con las llamadas musculares, mientras que, cuando se trata de compresión externa, llegarían más diferenciadas y localizadas y menos oscuras a la conciencia. El mismo *Head* opina que las sensaciones profundas de presión de la piel se relacionan con el sentido muscular (6).

Según los conceptos que acabamos de expresar, hay que separar netamente la superficie externa y la interna de la piel con respecto a las nociones sensitivas que llegan de éstas a los centros nerviosos. El lado externo, que comprende las capas epidérmica y papilar (con el estrato inmediatamente subpapilar) sería el asiento de las sensaciones superficiales de contacto, térmicas y doloríficas (puntos de Blix), mientras el lado interno, es decir, el tejido celular subcutáneo, sería el punto de salida de las sensaciones profundas de presión y de las de tracción, participando, al mismo tiempo, del complejo de impresiones llamadas del sentido muscular (7). Una separación semejante puede hacerse también por las capas superficiales y profundas de algunas mucosas, como las de la cavidad bucal y de los órganos genitales femeninos. De este modo, la función sensitiva del lado interno de la piel y de las mucosas sería solidaria con la sensibilidad de los aparatos de movimiento, con los cuales se encuentran casi siempre en contacto y con los cuales posee en común una parte de los órganos sensitivos terminales.

Aceptando esos conceptos, las terminaciones nerviosas del tejido celular subcutáneo adquieren un significado funcional que cuadra con su estructura tan característica, que ha impedido hasta ahora referirlas a los puntos de Blix; al mismo tiempo, la noción de la existencia de sensaciones de presión distintas de las de contacto simple, no deja un concepto fisiológico sin base anatómica,

mientras revive con nuevos fundamentos la antigua doctrina de Schiff, según la cual, corresponde a la piel una parte de las impresiones llamadas del sentido muscular, doctrina que, si bien en forma vaga e hipotética, reaparece en los tratados de Fisiología más recientes.

CONCLUSIONES

1°. Los órganos nerviosos terminales de la superficie interna de la piel (tejido celular subcutáneo), es decir, los corpúsculos de Pacini y los órganos de Ruffini, se encuentran también en los aparatos activos y pasivos del movimiento, tales como las cápsulas fibrosas y los ligamentos articulares, los tendones, el periostio, las fascias musculares y el tejido conjuntivo intermuscular.

2°. La presencia de los corpúsculos de Pacini y de Ruffini en la piel y en los órganos del movimiento y, además, su número, su posición en la piel y sus dimensiones, no permiten considerarlos como órganos sensitivos terminales de los puntos cutáneos de Blix.

3°. La estructura histológica de los corpúsculos de Ruffini es análoga a la de los husos neuro-musculares y de los órganos tendinosos de Golgi; los primeros poseen como tejido de sostén un hacesillo de fibras conjuntivo-elásticas, los segundos un pequeño número de fibras musculares, y tendinosas los últimos.

4°. La función de los corpúsculos de Ruffini contenidos en los órganos de movimiento consiste, con toda probabilidad, análogamente a lo que se admite para los husos neuromusculares y para los órganos tendinosos de Golgi, en señalar a los centros nerviosos las modificaciones del estado de tensión o tracción de las estructuras de sostén (sensaciones musculares en general).

5°. No hay razones para admitir que los corpúsculos de Ru-

ffini de la piel desempeñen una función distinta de los que se encuentran en los aparatos motores, tanto más si se tiene en cuenta el hecho de que durante la actividad de estos últimos, la piel sufre importantes deformaciones y tracciones.

6°. Los corpúsculos de Pacini que se hallan en los tendones y en los tejidos articulares en general, están destinados a señalar a los centros los distintos grados de compresión que se verifican durante los movimientos (*Sherrington*). Si se atribuye análoga sensibilidad para la presión a los corpúsculos de Pacini del tejido celular subcutáneo, encuentra una base anatómica la doctrina de la existencia en la piel de impresiones profundas de presión, distintas de las superficiales de contacto.

7°. Según los conceptos expresados en las proposiciones antecedentes, la superficie externa y la interna de la piel poseen funciones sensitivas distintas; la primera, que comprende las capas epidérmica y papilar, es el asiento de las sensaciones superficiales de contacto, térmicas y doloríficas (puntos sensitivos de Blix), mientras la segunda, es decir, el tejido celular subcutáneo, es el punto de origen de las sensaciones profundas de presión y de las de tracción o tensión de la piel. De tal modo, las impresiones subcutáneas contribuyen al conjunto de sensaciones llamadas musculares y la función sensitiva del tejido celular subcutáneo es solidaria con la de los aparatos motores, con los cuales posee en común una parte de los órganos nerviosos terminales.

NOTAS

(1) Yo he observado que el estrato epidérmico y el papilar de la piel son asiento de sensaciones desagradables y protectoras bien distintas; la sensación epidérmica es una puntura simple no dolorosa y que puede transformarse en prurito, mientras que la sensación papilar es una puntura dolorosa aguda y característica (*Bibliografía*, 6).

(2) La denominación *expansión nerviosa* la hemos adoptado, de acuerdo con Ruffini, como sinónimo de *terminación nerviosa*.

(3) Según Dogiel, el tejido conjuntivo subcutáneo contiene también corpúsculos de Golgi-Mazzoni.

Las arborizaciones de Dogiel se consideran como variedades de los corpúsculos de Ruffini. Según Dogiel, el tejido conjuntivo subcutáneo contiene también corpúsculos de Golgi-Mazzoni; pero Ruffini, Crevatin y Sfaameni admiten que están en contacto inmediato con la capa reticular del dermis, a la cual pertenecen.

(4) Entre las terminaciones nerviosas del tejido conjuntivo peritendinoso y del perimio muscular se citan los corpúsculos del Golgi-Mazzoni. A tal propósito, es necesario hacer notar que Dogiel considera esas terminaciones como corpúsculos de Pacini modificados y tiende a unificarlas con los corpúsculos de Krause. Sobre este punto no hay acuerdo entre los histólogos y está lejos de haber sido demostrado que los órganos descritos por Golgi y Mazzoni sean idénticos con las formas encontrada por Ruffini en la piel y por Krause en la mucosas; no es posible, pues, tomarlos en cuenta en nuestro estudio. Si se aceptara el punto de vista de Dogiel, se debería extender a una porción del dermis las funciones sensitivas que se atribuyen a los corpúsculos de Pacini.

(5) Esas medidas de los corpúsculos de Ruffini se refieren sólo a la expansión nerviosa, no teniéndose en cuenta el largo del haccillo conjuntivo de sostén, que puede alcanzar dos a tres veces las dimensiones de la porción nerviosa.

(6) Por sus dimensiones (de 1 a 4 mm. los corpúsculos de Pacini, de 0,54 a 2 mm. los corpúsculos de Ruffini), esas dos formas de expansión, mientras, como ya hemos dicho, no se adaptarían a ser los órganos nerviosos de los puntos de Blix, se conciben muy bien como receptores de estímulos difusos, como tales la presión profunda y las tracciones o deformaciones de la piel.

(7) El tejido reticular del dermis, por contener las terminaciones arboriformes de Dogiel, que hoy se consideran como corpúsculos de Ruffini modificados, participa probablemente de las funciones del tejido celular subcutáneo.

BIBLIOGRAFIA

CECCHERELLI, G., *Contributo alla conoscenza delle espansioni nervose di senso nella mucosa del cavo orale, etc.* Intern. Monatschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. XXV, 5-273. 1908.

2. CREVATIN, J., *Di alcune forme di corpuscoli nervosi del connettivo sottocutaneo.* Accad. de Scienze. Bologna, 1899.

3. DEJERINE, *Revue neurologique.* 1904 y 1908.

4. DOGIEL, A., *Die Nervenendigungen im Nagelbett d. Menschen.* Arch. f. mikr. Anat., Bd. 64-5-173. 1904.

5. DOGIEL, A., *Ueb. die Nervenendapparate in d. Haut. d. Menschen. Zeitschr. Wiss. Zool.*, Bd. 75. 1903.
6. DUCCESCHI V., *Osservazioni anatomiche e fisiologiche sopra gli apparati sensitivi della cute umana. Archivio di fisiologia*, vol. IX, p. 341. 1911.
7. DUCCESCHI V., *Sulla presenza dei corp. di Ruffini nella lingua degli uccelli e sulla funzione dei corp. di Ruffini. Folia neurobiologica*, Bd. VI. 1902.
8. FREY M., (v.), *Beiträge z. Sinnesphysiologie d. Haut. III. Mitth. Ber. d. k. Sächs. Gesell. d. Wissenschaften*, s. 166. 1895.
- FREY M., (v.), *Beobachtungen an Hautflächen mit geschädigter Innervation. Zeitschr. f. Biologie*. Bd. 63. 1913. s. 335.
9. HEAT, RIVERS ed SHERREN. *Brain*, XXVII, XXVIII, XXIX, XXXI. 1905 a 1908.
10. LUCIANI L., *Fisiologia dell' uomo*, 2ª ed., vol. IV, p. 100. Milano, 1906.
11. MURRAY E., *The Amer. Journ. of Psych.*, XIX. 1905.
12. RAMON Y CAJAL, *Textura del sistema nervioso*, I, p. 406. Madrid, 1899.
13. RUFFINI A., *Sur les expansions nerveuses de la peau. Revue générale d' histologie*, t. I, p. 3. Paris, 1905. (Contiene la bibliografia de los trabajos de Ruffini).
14. SFAMENI A., *Recherches anatomiques sur l'existence des nerfs, etc. Arch. ital. de Biologie*, t. 38. p. 49. 1902.
15. SFAMENI P., *Gli organi nervosi terminali di Ruffini, etc. Memorie della R. Accad. di Torino*, vol. L. 1900.
16. SFAMENI P., *Sulle terminazioni nervose dei genitali femminili esterni. Arch. di fisiologia*, vol. I, p. 345. 1904.
17. SHERRINGTON, *Journ. of Physiol.*, vol. XVII. 1894.
18. STRUMPELL (v.), *Deutsche med. Wochenschr.*, n° 39 u. 40. 1904.
19. TROTTER W., and MORRISTON D., *Experimental studies in the innervation of the skin. Journ. of Physiol.*, vol. 38, p. 134. 1909.