



# Reacciones vasculares periféricas (Estudio termométrico)

Moisès Broggi

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

PUBLICADO EN  
MEDICINA CLINICA  
REVISTA MENSUAL  
BARCELONA  
AÑO III - TOMO IV - N.º 2 y 4 - 1945

*Dedicado a mi maestro y director  
de tesis, el prof. D. Joaquín Trías  
Pujol.*

REACCIONES VASCULARES  
PERIFÉRICAS  
(ESTUDIO TERMOMETRICO)

M. BROGGI

Esta tesis doctoral fué realizada en la Facultad de Medicina de la Universidad de Barcelona bajo la dirección del Prof. D. Joaquín Trías Pujol.

Leída el día 13 de diciembre de 1935 ante el Tribunal formado por los Profesores: J. M. Bellido, Presidente; Joaquín Trías, Antonio Trías y Luis Celis †, Vocales, y Manuel Corachán †, Secretario, recibió la calificación de Sobresaliente (\*).

(\*) Anteriormente a la fecha de la publicación ha tenido lugar el fallecimiento de dos de sus jueces examinadores, los eminentes profesores Dres. D. Luis Celis Pujol y D. Manuel Corachán García. Sirvan estas líneas de respetuoso homenaje a su memoria.



# Reacciones vasculares periféricas

(Estudio termométrico)

M. BROGGI

Este trabajo se funda en el resultado obtenido con la medición de temperaturas locales en 230 casos de enfermos de muy diversa índole, especialmente de afecciones de las extremidades: arteritis, fracturas, heridas, procesos infecciosos, flebitis, artritis, secciones nerviosas, secciones radiculares, etc., labor realizada en el curso de dos años.

Viene dividido en tres capítulos. En el primero se trata del significado de la *temperatura cutánea* y se detalla la técnica empleada. Algunos de los casos recogidos aclaran conceptos de *fisiopatología vascular*, y por ello hemos creído oportuno exponerlos en un segundo capítulo dedicado a estos asuntos: en primer lugar en él se demuestra el curso de las fibras efectoras de las arterias a lo largo de los nervios periféricos; se citan algunos casos que evidencian la existencia de fibras simpáticas aferentes, de los vasos a la medula a través de los ganglios simpáticos; se refieren hechos que hacen resaltar la importancia de los reflejos axónicos en los trastornos de la circulación periférica; y, finalmente, se demuestra la función antagonista de la primera y segunda neurona del simpático, de manera que la neurona preganglionar desempeñaría las funciones de parasimpático vascular, como ha indicado IPSEN.

En el tercer capítulo se exponen los resultados obtenidos en diferentes *afecciones de las extremidades*, en las que hemos observado variaciones de las temperaturas periféricas de una manera casi constante, variables según la intensidad del proceso y según su asiento. En la inflamación; si es superficial, las variaciones térmicas se presentan exactamente a su nivel, pero si es profunda pueden presentarse a lo lejos, pero siguiendo en ello leyes muy fijas. Además, dichas diferencias termométricas duran igual que el proceso que las origina; así, por ejemplo, en las fracturas, se mantienen durante todo el período de consolidación. Se trata, pues, de un importante signo que va unido a la inflamación, de la que constituye una señal fácil de encontrar.

## I

LA TEMPERATURA DE LA PIEL. — La temperatura local, tomada bajo ciertas condiciones, indica el estado de la circulación periférica. En un momento dado, la temperatura de la piel depende de la resultante entre el calor que en ella ingresa y del que pierde por irradiación. Las combustiones que tienen lugar en la misma piel son de muy escasa intensidad y no influyen en las cifras termométricas obtenidas, pero cuando existe un proceso destructivo superficial las cosas varían, pues a su nivel las combustiones se encuentran considerablemente aumentadas, y esta creación «in situ» de calor tiene una influencia indudable. Esto se ve frecuentemente en las arteritis complicadas de gangrena, en las que si el enfermo está bien cuidado, la necrosis es seca y evoluciona lentamente, encontrándose el pie frío por el déficit circulatorio; pero si la gangrena se convierte en húmeda, la destrucción progresa rápida-

mente y la temperatura del pie aumenta, sobre todo en las proximidades del foco destructivo, en el que tienen lugar procesos químicos exotérmicos de simplificación molecular, a los que hay que atribuir indudablemente el aumento de calor local, pues aquí no es posible invocar un incremento de la circulación arterial. Pero haciendo excepción de este caso, el ingreso de calor en la piel es debido a la sangre que circula por debajo de ella.

La sangre circulante distribuye el calor producido por las combustiones que tienen lugar en los tejidos profundos, especialmente en el tejido muscular, e iguala las temperaturas. Debajo de la piel existe una tupida red vascular que representa la principal fuente de calor. El tejido adiposo subcutáneo, mal conductor del calórico, se opone al calentamiento directo por propagación de la profundidad, de lo que resulta que la temperatura de la piel depende ante todo del estado de los vasos que forman dicha red vascular y del valor de la temperatura ambiente.

La red vascular no es una cosa rígida y constante, sino que los vasos que la forman pueden variar de calibre en gran manera, regulando el paso de la sangre. Cuanto más se dilatan las vías de entrada, las arteriolas, tanto mayor será el arribo de sangre y la temperatura de la piel ascenderá. Pero si lo que se dilata son los vasos capilares, no las arteriolas, se formará a modo de un remanso con aumento de la masa líquida contenida y disminución de la velocidad de renovación, con lo que la piel estará coloreada, mas no caliente, pues aquella sangre casi estancada — perdiendo rápidamente el calor por irradiación — se enfriará al no ser debidamente reemplazada por nuevas masas de sangre caliente. Del estado de los capilares depende la coloración, con lo que es posible que una piel caliente esté pálida o coloreada, pues las arterias y los capilares trabajan independientemente (KROGH). En el caso de la piel caliente y coloreada, el color será rojo vivo porque la masa de sangre que llena los capilares circula velozmente y no tiene tiempo de reducirse mucho; en cambio, en el caso de la piel fría y coloreada, la coloración será oscura, pues la masa de sangre que llena los capilares dilatados circula muy lentamente y presenta el color oscuro de la hemoglobina reducida.

El calibre vascular puede variar ampliamente según el estado de contracción de la pared de los vasos. Durante el reposo (KROGH), gran número de arteriolas y capilares están completamente ocluidos y sólo una pequeña parte están dilatados, pero por la acción de influencias diversas los vasos pueden dilatarse en extensiones considerables. La tupida red subepidérmica presenta una gran elasticidad circulatoria que va de la oclusión casi completa a una dilatación máxima de todos los pequeños vasos, de lo que se deriva la gran posibilidad de variación de las temperaturas cutáneas. Esta posibilidad de variación no es tampoco uniforme, pues existen territorios cutáneos mucho más influibles que otros a



iguales estímulos. Así, en los miembros, que es donde hemos practicado nuestras investigaciones, es a nivel de la parte más distal, del pie y de la mano, donde la elasticidad circulatoria es mayor; aquí es donde el frío produce mayores efectos y donde los aumentos de temperatura son más considerables. También merecen especial mención en este sentido la rodilla y el codo.

Hemos dicho que la temperatura de la piel depende del equilibrio entre el calor que en ella ingresa, en la forma que hemos visto, y el que de ella se desprende por irradiación. Este último varía mucho por múltiples circunstancias, siendo las principales: la temperatura ambiente, la existencia de corrientes de aire, la existencia de humedad sobre la piel (sudor), que al evaporarse roba calor en gran cantidad; la existencia de cicatrices o de hiperqueratosis, mal conductoras; el estado anterior — descubierta y enfriada o cubierta y caliente — del área cutánea cuya temperatura quiera determinarse. Como puede verse, las causas de error son muchas y para que los resultados tengan valor han de proceder de medidas tomadas en condiciones externas idénticas. Los autores americanos, que han estudiado muy bien este asunto en lo referente a enfermedades vasculares, dan las normas siguientes: antes de tomar las medidas, la piel se expondrá al descubierto a la temperatura ambiente 20° C. (de 18 a 22) y durante el tiempo de una hora a una hora y media (parece que un tiempo de media hora ya es suficiente, como indica GONZÁLEZ AGUILAR); en la habitación no habrá corrientes de aire, se procurará que la piel esté seca y se evitarán las callosidades y cicatrices.

Nosotros hemos tenido presentes siempre estas normas, además de que nuestras medidas son siempre comparativas, el mayor número de veces entre puntos simétricos colocados exactamente en las mismas condiciones. Normalmente, en puntos simétricos en igualdad de condiciones, las temperaturas son iguales o con diferencias que nunca pasan de un grado: diferencias superiores son siempre la traducción de algo patológico (J. IPSEN).

En cuanto a la técnica, nos hemos valido de un aparato termoelectrico con el que se obtienen, de un modo fácil y rápido las temperaturas de puntos circunscritos de la piel, sin molestias para el enfermo y con garantías de exactitud. Las primeras mediciones las realizamos con termómetros de mercurio y bajo capa de fieltro, lo que resulta muy lento y está sujeto además a mayores causas de error.

El fundamento de los termómetros eléctricos es un fenómeno de física, según el cual, a nivel de la soldadura de dos metales formando circuito, se producen fuerzas electromotrices de contacto, cuyo valor depende de la temperatura de las soldaduras. El sistema más simple, formado por la unión de dos metales, constituye un par termoelectrico; los pares pueden acoplarse en serie, con lo que el efecto se suma. En el aparato termoelectrico, las soldaduras de un lado van sumergidas en un baño de agua a temperatura constante; las del otro lado van en el extremo de una pieza cilíndrica de madera que se aplica sobre la superficie cuya temperatura quiere determinarse. La fuerza electromotriz engendrada, dependiente de la diferencia de temperaturas, produce desviaciones en la aguja de un milivoltímetro muy sensible que ya va graduado en grados centígrados. La lectura en grados se suma o resta del valor de la temperatura constante del agua.

El campo más extenso de aplicación de las temperaturas cutáneas es el de las enfermedades arteriales, en las que lo más esencial es conocer el grado de intervención del factor espasmódico, influenciado con una terapéutica conveniente, y del factor oclusivo, ininfluenciable. Para ello basta con tomar las temperaturas superficiales, siempre bajo condiciones externas idénticas, antes y después de provocar una parálisis de la inervación simpática, diferencia a partir de la cual se deduce el índice vasomotor y el índice de oclusión, datos imprescindibles en el estudio de las enfermedades arteriales de los miembros. Pero, además de las enfermedades arteriales, son muchos los procesos que producen alteraciones circulatorias y variaciones en las temperaturas periféricas. El estudio nuestro ha sido efectuado en diferentes procesos, sobre todo inflamatorios, procurando así profundizar en el estudio de uno de los cuatro signos cardinales de la inflamación, verdadero profenómeno fisiopatológico.

Otro procedimiento para estudiar las arterias de los miembros es la *oscilometría*, si bien hemos de considerar que la forma de las curvas oscilométricas y la amplitud de las oscilaciones nos orientarán sobre el estado de las grandes y medianas arterias, mas no del de las pequeñas, de aquellas arteriolas y precapilares que son las que desempeñan un más importante papel en la irrigación tisular. Cuando los grandes vasos de los miembros se encuentran afectados de procesos de arteritis, están endurecidos y rígidos, y el oscilómetro acusa escasa amplitud o supresión absoluta de las oscilaciones. En estos casos con lesión máxima en los grandes vasos podemos encontrar, al lado de una falta absoluta de oscilaciones, un buen estado de los tejidos y de la circulación periférica. En cambio, otras veces, las lesiones predominan en la periferia, y entonces, a pesar de encontrar unas buenas oscilaciones, los tejidos pueden estar seriamente amenazados o ya con alteraciones profundas.

Aquellos casos simples de ligadura de la arteria principal de un miembro nos revelan mejor que nada el diferente valor de los dos métodos. Como es natural, en todos ellos no se registrará la más mínima oscilación por debajo de la lesión y únicamente las medidas termométricas de la piel nos permitirán asegurar si existe una circulación colateral suficiente y si la vida de la parte distal del miembro está asegurada.

## II

CONSIDERACIONES SOBRE LA INERVACIÓN Y EL FUNCIONALISMO DE LOS VASOS. — Todavía no se tienen conocimientos exactos sobre la inervación y funcionalismo vasculares, ni el curso que siguen los nervios encargados de su gobierno se conoce exactamente. En este capítulo tan importante de la fisiología nos movemos todavía en el terreno de las hipótesis y por esto tienen mucho interés los datos de observación que confirman o contradicen las teorías existentes, pues el valor de una teoría se mantiene mientras se corresponde con los hechos. Todo lo que pueda aportar un poco de luz a estas cuestiones obscuras tiene que despertar el interés de todos.

En el curso de este trabajo el lector notará seguramente el provecho escaso obtenido por nosotros del método y del asunto, pero se dará cuenta en seguida del gran número de posibilidades que aquí existen.

**Fibras eferentes.** — Generalmente se admite que las arterias de las extremidades tienen una inervación puramente simpática. El centro más elevado se encuentra en el tercer ventrículo (tuber cinereum), el cual, de una manera desconocida, se pone en relación con los centros medulares (núcleos laterales simpáticos). A partir de estos núcleos, parten fibras que, por la raíz anterior y la comisura blanca, llegan al ganglio simpático y se ponen en relación con sus células. En los ganglios se originan fibras que, por la comisura gris, se incorporan a los nervios periféricos o se dirigen a los órganos.

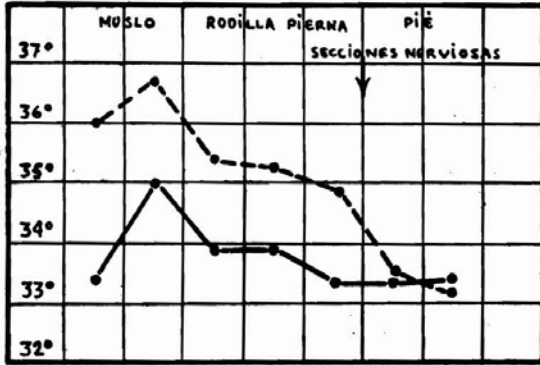


Fig. 1. — La línea continua indica las temperaturas antes de proceder a la raquianestesia; la interrumpida, después, 3 a 4 horas.

El trayecto seguido por las fibras simpáticas de los ganglios a las arterias ha sido objeto de discusión. Casi todos creían que seguían a lo largo de la adventicia de las propias arterias hasta sus más finas ramificaciones, formando un rico plexo de fibras y células, con lo que existiría en las paredes arteriales un sistema de inervación autóctono, análogo al que existe en las paredes del intestino y del corazón. Pero estas células ganglionares de la pared de los vasos de las extremidades no han sido halladas por nadie, a pesar de haberse realizado en este sentido numerosas y profundas investigaciones. Tienen una gran importancia los estudios histológicos de BUSCH, que encontró alrededor de las células musculares de la túnica media una tupida red de fibrillas nerviosas fuertemente anastomosadas, que presenta la particularidad de degenerar cuando se extirpan los ganglios simpáticos o son seccionados los nervios periféricos, lo que quiere decir que dicha red depende directamente de las neuronas de los ganglios simpáticos, de las que representa sus más finas ramificaciones; y es éste un punto muy importante, pues permite excluir la posibilidad de un sistema ganglionar más periférico. Con ello queda demostrado también, desde el punto de vista anatómico, que las fibras simpáticas llegan a los vasos por mediación de los nervios periféricos, de los que, a diferentes niveles, arrancan ramas que penetran en la pared arterial y allí se dividen y subdividen, formando la rica red anastomótica que rodea a las células musculares, gracias a la cual los filetes simpáticos relativamente escasos procedentes de los ganglios hacen sentir su influencia a todas las fibras musculares de la pared de los vasos y gracias a ella también las reacciones vasculares provocadas por los dife-

rentes estímulos se propagan a lo largo de los mismos vasos, a veces en grandes extensiones.

La siguiente observación, que se ha repetido siempre que la hemos practicado en condiciones semejantes, representa la prueba funcional de que las fibras destinadas a los vasos van con los nervios periféricos, siguiendo su distribución segmentaria.

Enfermo J. P. — Presenta una arteritis con intensas alteraciones tróficas en el pie. Se le practicó una neurectomía a nivel del 1/3 inferior de la pierna, comprendiendo al tibial anterior, al músculo cutáneo y al tibial posterior. A este enfermo, con su pie denervado, se le practicó una raquianestesia y se encontró (fig. 1) que las temperaturas ascendieron de una manera evidente hasta el nivel de las secciones nerviosas, pero de éstas hacia abajo se mantuvieron inalterables.

Al cabo de un mes se le practicó una simpatectomía

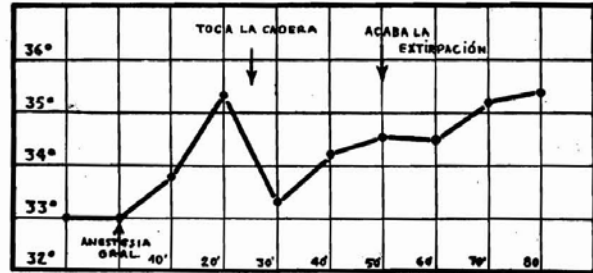


Fig. 2. — Gráfica de temperatura local en el mismo caso del enfermo anterior en el curso de una simpatectomía lumbar. Temperaturas tomadas por encima de las secciones nerviosas. Nótese la vasoconstricción producida al excitar mecánicamente la cadena.

lumbar y esto nos ha permitido repetir en el mismo enfermo la misma observación (figs. 2 y 3).

En la figura 2 se nota el aumento de la temperatura local, producido por la anestesia general y por la simpatectomía en el lado operado por encima de las secciones nerviosas. Por debajo de las mismas, en cambio (fig. 3), la temperatura no se modifica en lo más mínimo.

A los quince días volvimos a medir las temperaturas cutáneas para comprobar el efecto de la simpatectomía y

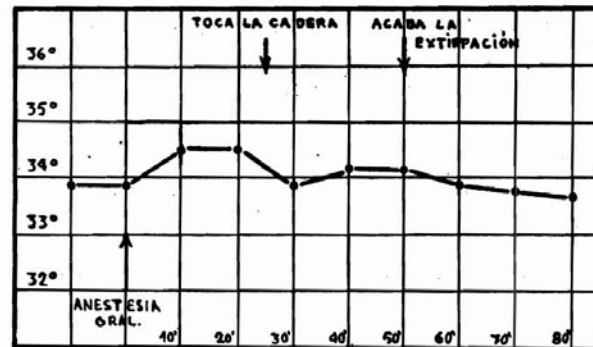


Fig. 3. — Gráfica de la temperatura local en el curso de una simpatectomía lumbar (mismo caso que la anterior). Por debajo de la sección de los nervios.

nos encontramos (fig. 4) con que por encima de las secciones nerviosas los valores obtenidos son considerablemente más altos en el lado operado, mientras que por debajo de las mismas son exactamente iguales en ambos lados.

La figura 5 se refiere a un caso de interrupción del ciático por refrigeración. Se practica la raquianestesia al enfermo y las temperaturas evolucionan paralelamente en ambos lados (temperaturas tomadas en el pie) hasta que se practica la refrigeración del ciático y entonces las líneas se separan, sigue ascendiendo la que corresponde al lado normal y permanece completamente estacionada la correspondiente al ciático congelado.



Y así, como éstos, podríamos citar muchos casos en los que se observa siempre lo mismo: falta de reacciones vasomotoras de origen central por debajo de las secciones nerviosas. Los efectos vasodilatadores de la raqui-anestesia, de la anestesia general y de la simpatectomía lumbar y vasoconstrictores de la irritación del simpático se interrumpen de una manera absoluta al nivel en que se encuentran interrumpidos los nervios periféricos, lo cual es la demostración funcional de que es por éstos por donde se transmiten las influencias vasomotoras centrales. Es preciso, pues, admitir que las fibras arteriales eferentes empiezan en los ganglios simpáticos, van por los nervios periféricos y terminan en la red nerviosa de la túnica media de las arterias.

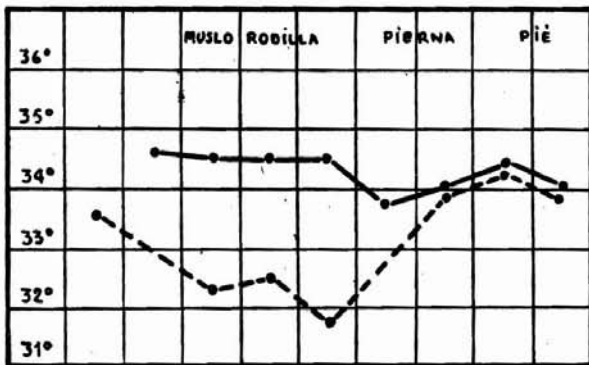


Fig. 4.—Gráfica de las temperaturas locales en el mismo enfermo después de la simpatectomía lumbar (quince días). La línea continua corresponde al lado operado; la interrumpida, al sano.

**Fibras aferentes.**—Otra cuestión importante es la referente a la existencia de fibras aferentes, sensitivas, de las arterias a los ganglios espinales. En la adventicia arterial existen plexos formados por fibras mielínicas y amielínicas; las primeras acaban en típicos órganos sensitivos, pero con seguridad nada se sabe del trayecto que siguen dichas fibras hasta la medula espinal. FOERSTER cree que la sensibilidad dolorosa se transmite en gran parte a lo

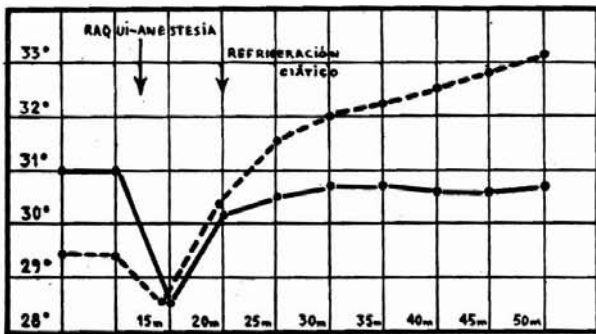


Fig. 5.—Interrupción del ciático por refrigeración con cloruro de etilo. La línea continua corresponde al lado operado. Temperaturas tomadas en los pies.

largo de los vasos por las fibras simpáticas de la adventicia, fundándose sobre todo en la siguiente observación: enfermo con sección de las tres raíces inferiores del plexo braquial (7c, 8c, y 1d), que presenta pérdida completa de la sensibilidad táctil en la mitad cubital del antebrazo y de la mano, donde persiste, en cambio, el dolor profundo

—pellizcando fuertemente con una pinza se provoca un dolor muy vivo, si bien poco definido y mal localizado—. Con este enfermo practica la siguiente experiencia: le libera un nervio digital del meñique y lo excita fuertemente con una corriente eléctrica sin obtener la menor reacción. Libera después la correspondiente arteria digital y la somete a la misma prueba que al nervio, obteniendo un intenso dolor. Ante este caso es preciso creer o bien que la sensibilidad dolorosa se transmite a lo largo de las fibras ameduladas de la adventicia hasta el simpático y la medula, que es lo que cree FOERSTER, o bien —que es lo que creen los autores que niegan la existencia de estas fibras simpáticas aferentes— que las fibras sensibles, mielínicas, de los vasos correspondían a un nivel de implantación medular más elevado que las demás del mismo territorio.

Son de observación corriente casos como los que van a continuación, y que, a nuestro modo de ver, corroboran la concepción de FOERSTER sobre la existencia de fibras vasculares aferentes de naturaleza simpática:

J. A., de 47 años.—Presenta una afección arterial con trastornos tróficos y dolores vivísimos en la extremidad inferior derecha, que no le permiten ni un momento de reposo. Simpatectomía lumbar; Cese inmediato y completo de los dolores e involución de las lesiones tróficas.

J. P., de 38 años.—A este enfermo se le ha practicado una neurectomía a nivel del tercio inferior de la pierna, por presentar arteritis con úlceras tróficas considerables y grandes dolores. Después de las neurectomías mejoran algo, no del todo, las lesiones tróficas, pero persisten los mismos dolores de antes, a pesar de que el pie es completamente insensible. Simpatectomía lumbar; desaparición completa de los dolores.

M. O., de 62 años.—Este enfermo presenta un aneurisma de la poplítea y algunos dolores profundos en el pie. Se le opera el aneurisma: ligadura de los vasos afe-

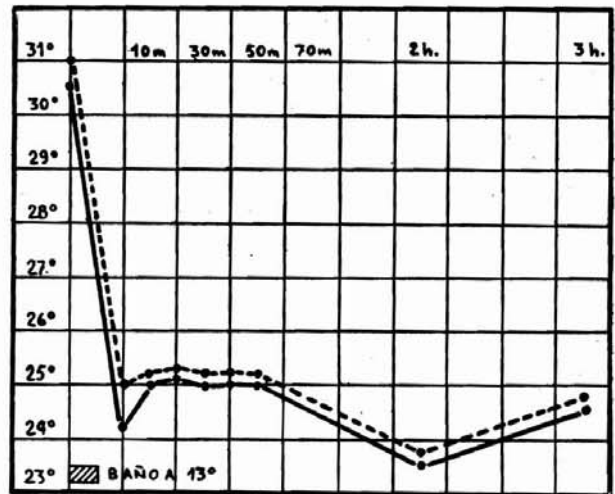


Fig. 6.—Temperatura de los pies después de un baño en agua a 10° C. durante diez minutos en un enfermo con intensa compresión radicular. La línea seguida corresponde al lado derecho; la discontinua, al izquierdo.

rentes y eferentes. Después de lo cual, los dolores del pie se hacen intensísimos; no le dejan dormir, a pesar de todos los analgésicos, con lo que el paciente se caquetiza visiblemente. Se le practica una refrigeración del ciático (operación de Loewen) que determina un síndrome de interrupción completa, pero el pie, completamente insensible y paralizado, continúa siendo objeto de los mismos dolores

intolerables, exactamente igual que antes de la interrupción del ciático. En vista del fracaso se le practicó una simpatectomía periarterial de Leriche. La adventicia, fuertemente adherida a la femoral, fué difícil de disecar y después de la operación, que fué practicada con anestesia local, el enfermo quedó completamente bien, pero este perfecto bienestar no duró más que dos días, pues en el tercero, y mientras dormía tranquilamente, fué despertado con sobresalto por la aparición brusca de un violento dolor que naciendo a nivel del triángulo de Scarpa (herida operatoria de la simpatectomía perifemoral) corrió rápidamente por todo el miembro hasta el pie, a partir de lo cual na vuelto a presentar los mismos dolores de antes de la operación.

Como puede verse, todo lo dicho nos indica la existencia en las arterias de una sensibilidad profunda, de fibras aferentes que no van con los nervios periféricos y que se dirigen a los ganglios simpáticos, seguramente a lo largo de la adventicia de las mismas arterias. Ahora bien, la dificultad de una extirpación completa o la rapidez de su regeneración serían las responsables de la inseguridad y fugacidad de los resultados obtenidos algunas veces con la operación de Leriche. Las fibras sensibles de la adventicia vascular, una vez llegadas a la medula, podrían transmitir por vías desconocidas las influencias periféricas hasta los centros más elevados.

*Simpático y parasimpático.* — Al estudiar la inervación de las arterias surge en seguida una cuestión: ¿existe aquí, lo mismo que en el resto del sistema vegetativo, una doble inervación? Por más investigaciones que se han hecho no se han hallado nunca nervios vasodilatadores; parece como si el parasimpático vascular no existiera.

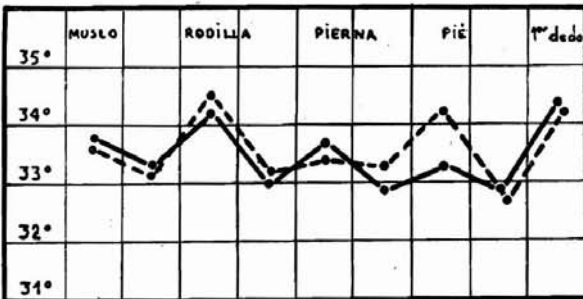


Fig. 7. — Enfermo con compresión radicular en el lado izquierdo (línea de puntos). Temperaturas tomadas después de media hora de exposición a 20° C., estando antes el enfermo en la cama.

Se ha dicho repetidas veces que las secciones simpáticas hechas a cualquier nivel producen una vasodilatación, y esto no es cierto, pues en el simpático hemos de considerar dos células: la que empieza en la medula y acaba en el ganglio y la que empieza en el ganglio y acaba en la arteria. En esta última se nota una acción vasoconstrictora y su sección, a cualquier nivel, produce un efecto vasodilatador, mientras que su irritación produce el efecto contrario (vasoconstricción y enfriamiento, véase la figura 2), pero esto pasa sólo con la segunda neurona, mas no con la primera, donde las cosas suceden al revés.

En efecto, hemos observado en los enfermos con compresión radicular intensa, en los que la neurona preganglionar quedaba interrumpida, que tenía

lugar una marcada tendencia a la vasoconstricción, como si la primera neurona tuviera una acción frenadora sobre la segunda, y, por lo tanto, una influencia vasodilatadora indirecta.

P. C., de 42 años. — Presenta una afección vertebral con compresión intensa de las raíces lumbares y últimas dorsales; parálisis casi completa de las extremidades inferiores. Le practicamos un baño de pies en agua a 10° de diez minutos de duración y luego vamos anotando las temperaturas para seguir la vasodilatación. Normalmente, a la media hora o lo más a la hora la temperatura vuelve a

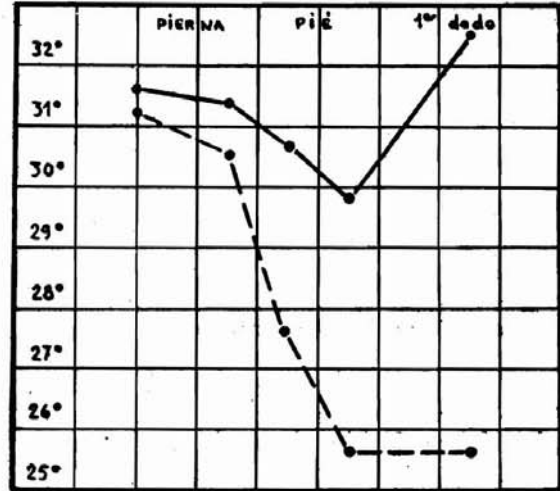


Fig. 8. — El mismo paciente de la figura 7. Temperaturas tomadas después de media hora de exposición a 20° C., habiendo efectuado antes un paseo a unos 12° C.

ser la normal; en este caso, a las seis horas, todavía persistía el enfriamiento (fig. 6).

Otro caso, el del señor M. D., de 29 años, es aún más demostrativo. Este enfermo presenta, por efecto de un antiguo traumatismo, un aplastamiento completamente lateral izquierdo de la primera vértebra lumbar con gran reducción en dicho lado del espacio entre la XII D y la I L y entre la I L y la II L, y nada en el lado derecho. Junto a esto, parálisis completa y anestesia correspondientes a las raíces comprimidas.

Este enfermo, en buenas condiciones de temperatura ambiente, no presenta nada anormal, ninguna diferencia entre ambos lados (fig. 7).

Pero si las condiciones ambientales no han sido tan favorables (pequeño enfriamiento) se nota una marcada diferencia en el pie a favor del lado sano (fig. 8), que indica la gran tendencia al enfriamiento del pie izquierdo, correspondiente a la lesión radicular.

Por último, a este mismo paciente le hemos provocado un enfriamiento de ambos pies (baño de agua a 10° de diez minutos de duración) y hemos visto (fig. 9) que así como el pie derecho reacciona normalmente, el pie izquierdo permanece frío durante largo tiempo; a la hora y media todavía presenta una temperatura semejante a la que tenía al salir del baño frío, lo que nos indica la tendencia de la vasoconstricción a persistir una vez iniciada.

Esta visible tendencia al enfriamiento y a los arterioesposmos la presentan también los enfermos de poliomiélitis, que desde este punto de vista han sido muy bien estudiados por J. IPSEN, quien lo atribuye a una lesión de la neurona del asta lateral, tan próxima a la del asta anterior, y dice, además, que dicha primera neurona tendría una acción inhibitoria sobre la segunda. Como podemos ver, las observaciones aportadas por nosotros con-



firman plenamente esta hipótesis: con la fibra lisa tendría lugar un hecho muy parecido al que se produce para con la fibra estriada, en la que la neurona radicular determina espasmos cuando falta la influencia de la neurona alta.

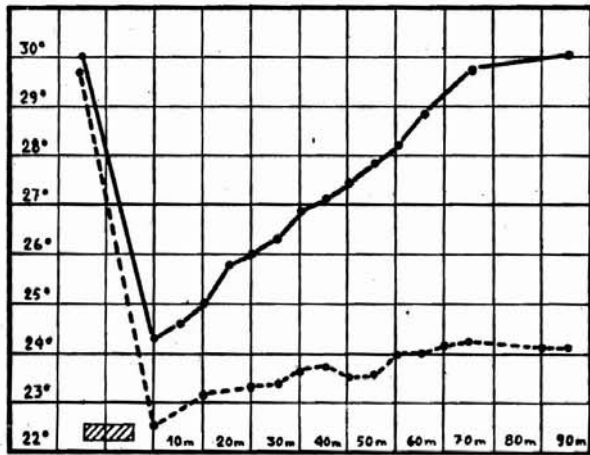


Fig. 9. — Temperaturas de ambos pies del mismo paciente, después de un baño de diez minutos a 10° C.

Nos parece oportuno citar aquí un hecho curioso que con esta teoría se explica fácilmente. Se trata del enfermo J. T., afecto de un Raynaud típico y al que la raquianestesia produce un efecto paradójico: un enfriamiento en vez de la vasodilatación habitual (fig. 10). Y este hecho no es seguramente un fenómeno extraordinario, pues lo hemos encontrado repetido, aunque no tan intensamente en otro enfermo, J. A., afecto de la misma enfermedad.

Sabido es (ALBERT) que los efectos de la anestesia local sobre un tronco nervioso no son equiparables a los de la sección de dicho tronco al mismo nivel, sino que los efectos anestésicos se extienden a lo largo del nervio, igual que si éste fuera infiltrado hasta sus últimas ramificaciones. En nuestro caso parece como si la acción anestésica al seguir el trayecto nervioso, quedara detenida en el ganglio simpático, a nivel de la sinapsis entre la primera y la segunda neurona, con lo que seguiría actuando esta última con su acción vasoconstrictora, mientras la primera estaría paralizada.

De la misma manera nos explicaríamos, y creemos que esto es muy importante, que la nicotina, cuya acción interruptora de las sinapsis ganglionares ha sido perfectamente probada, produzca alteraciones de la circulación periférica en el sentido de favorecer la vasoconstricción y los arterioespasmos; alteraciones funcionales que con el tiempo pueden conducir a lesiones arteriales anatómicas.

**Reflejos axónicos.** — En las reacciones vasculares los reflejos axónicos desempeñan un importante papel. Las fibras de las raíces posteriores se dividen cerca de su terminación en dos clases de ramificaciones: unas aseguran la sensibilidad de la piel, tendones, ligamentos, etc., mientras las otras se dirigen a las fibras lisas de los vasos, de tal modo que una excitación periférica, actuando sobre las ramas sensibles, se transmitiría a nivel de dichas bifurcaciones, por vía retrógrada, hasta los vasos.

ALBERT, en su importante estudio sobre los tras-

tornos vasomotores de origen traumático, pone de relieve la importancia del reflejo axónico en su producción. Se sirve del método de Nolf, colocando un manómetro en el cabo periférico de una arteria femoral seccionada: toda alza corresponde a una vasoconstricción y toda baja a una vasodilatación. De esta forma observa el comportamiento de las arterias en diferentes traumas, y encuentra que los vasos suelen responder con una dilatación, que no guarda relación con la intensidad del trauma, pero sí con su asiento, siendo los que recaen en las articulaciones o en los tejidos yuxtaarticulares los que producen las reacciones más acusadas y más constantes. Una quemadura de la piel, por ejemplo, apenas produce nada; una simple puntura de la cápsula auricular de la rodilla produce, en cambio, una fuerte depresión. Este fenómeno, que se presenta inmediatamente, parece que tendría que atribuirse a un reflejo medular sencillo, pero si se seccionan los nervios periféricos, se extirpa la cadena del simpático y se llega a extirpar la medula, es decir, si se separa completamente el miembro objeto de estudio del sistema nervioso central, el fenómeno sigue produciéndose, y no se produce, en cambio, si se anestesian los troncos nerviosos o si, una vez seccionados, se espera a que degeneren, con lo que el fenómeno ha de atribuirse necesariamente a los reflejos axónicos.

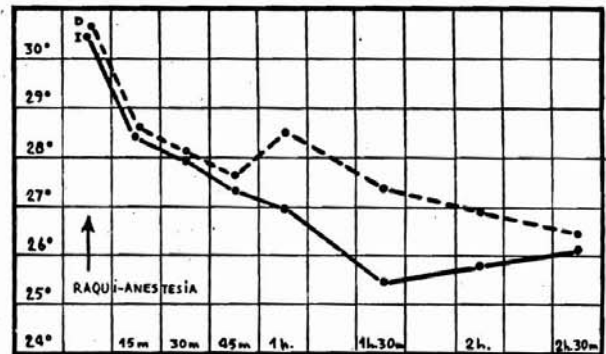


Fig. 10. — Temperaturas de los pies en un enfermo con enfermedad de Raynaud. Efecto paradójico de la raquianestesia. D, pie derecho; I, pie izquierdo.

El caso del señor R., de 29 años, pertenece a este orden de hechos. Hace medio año se lesionó el ligamento lateral externo de la rodilla y desde entonces presenta dolores articulares y ligera impotencia funcional. Al examen se le aprecia dolor localizado a nivel de la parte externa de la articulación y una cierta rigidez. La medición de las temperaturas cutáneas revela un considerable aumento a favor de la rodilla lesionada (fig. 11).

Como puede verse, una pequeña lesión ligamentosa provoca y mantiene una considerable alteración vasomotora en toda la articulación. Un pequeño infiltrado de anestesia local a nivel del punto doloroso bastó en este caso para normalizar rápidamente la circulación periférica. Dos días después (fig. 12), las temperaturas seguían iguales que las del otro lado y habían desaparecido dolores y molestias. He aquí un caso que por su simplicidad hace perfectamente comprensible la patogenia de los trastornos fisiopáticos posttraumáticos, sobre lo que tan admirablemente ha trabajado LERICHE,

pues demuestra la intensa perturbación vasomotora que es capaz de producir una insignificante lesión de un ligamento articular; luego, la misma vasodilatación acabaría provocando una alteración del metabolismo celular y la creación de substancias de acción vasomotora que mantendrían y agravarían el trastorno por un verdadero círculo vicioso. Es sabido, además, que dichos trastornos fisiopáticos suelen acontecer después de aquellos traumatismos que recaen en regiones ricas en articulaciones y ligamentos.

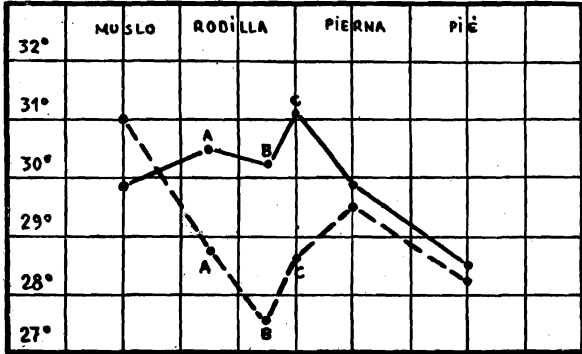


Fig. 11. — Temperaturas de ambos miembros inferiores en un caso de esguince de la rodilla. Considerable aumento a favor del lado lesionado. Los puntos A, B, C representan la parte interna, anterior y externa de la articulación, respectivamente.

CORTÉS, que estudió también en el servicio del profesor J. TRÍAS el comportamiento de las temperaturas de los pies en el curso de las operaciones, hizo la observación de que en las operaciones practicadas en los miembros inferiores, la temperatura casi siempre se elevaba más (1° C. por término medio) en el pie del lado operado. Lo cual, dada la rapidez de su aparición, creemos que debe atribuirse a reflejos axónicos que persistirían a pesar de la anestesia.

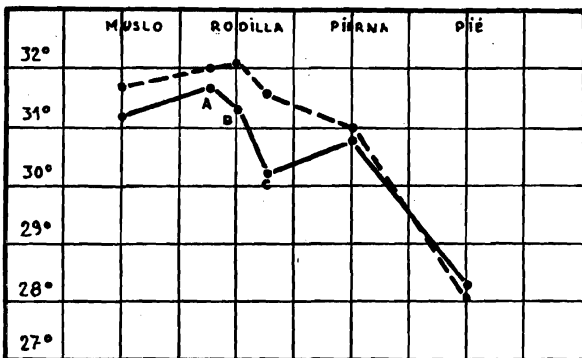


Fig. 12. — El mismo enfermo de la figura 11, dos días después de haberle practicado una pequeña infiltración anestésica a nivel del punto doloroso. La línea seguida corresponde al lado lesionado.

**Influencias periféricas.** — La fibra muscular lisa se diferencia fundamentalmente de la estriada en que así como ésta se paraliza y degenera cuando se suprime su inervación, la fibra lisa conserva el tono y sigue contrayéndose y funcionando después de separada del sistema nervioso. Aunque se interrumpa el influjo nervioso sobre la musculatura arterial y aunque sus nervios hayan degenerado, ella sigue funcionando y obedeciendo a influencias mecánicas, físicas y químicas.

Un fragmento de arteria aislado responde con una contracción a toda acción que la distienda. Notemos que esta misma fuerza distensiva actuando sobre las zonas reflexógenas de la base de la aorta y de la bifurcación de la carótida tiene una repercusión general vasodilatadora, reguladora de la presión arterial. Por el contrario, si la llegada de sangre a la arteria se detiene, sobreviene una relajación.

La interpretación de estos hechos no es tan sencilla como podría parecer a primera vista, pues con la variación del aporte de sangre a los tejidos se producen modificaciones físicoquímicas en la sangre periférica y en los líquidos intersticiales, resultando substancias de acción vasomotora, ya directa sobre la pared de los vasos, ya indirecta por mediación de las terminaciones simpáticas periféricas y de reflejos axónicos.

FRITZ ALBERT, en un estudio muy detenido sobre las obliteraciones arteriales, llega a la conclusión de que la vasodilatación periférica que se produce por la obliteración de la arteria principal de un miembro es independiente del sistema nervioso y del estado de presión intravascular. Estas reacciones se producirían por la acción de influencias periféricas puramente locales; las células tisulares, que bajo la interrupción circulatoria sufren de insuficiencia de oxígeno, eliminan substancias vasodilatadoras.

Los metabolitos ácidos y los productos resultantes de la desintegración de los tejidos producen una vasodilatación periférica. Notemos, al mismo tiempo, que estos mismos productos, actuando sobre las zonas reflexógenas cardioaórticas y senocarótidas y sobre el centro vasomotor provocan una vasocon-

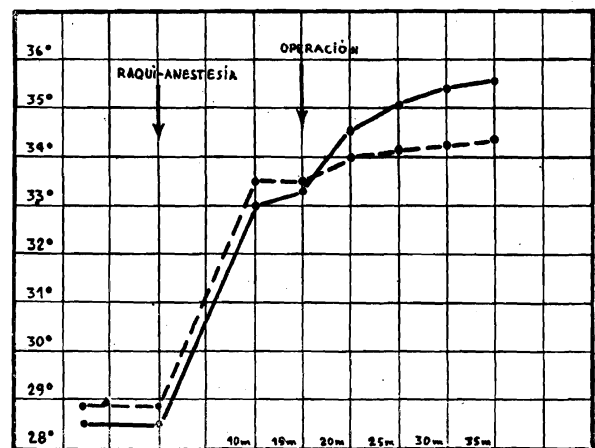


Fig. 13. — Aumento de temperatura a favor del lado operado, de poco más de un grado C. Osteotomía subtrocanterea. La línea seguida corresponde al lado operado; la de puntos, al simétrico.

tricción arterial con aumento de la presión sanguínea. Mecanismo de compensación y de regulación.

Cuando tiene lugar una destrucción celular por influencias mecánicas, físicas o químicas, las substancias resultantes que quedan en libertad producen una hiperemia local que constituye el «primum movens» del proceso inflamatorio. Los vasos se dilatan y los capilares se vuelven anormalmente permeables, produciéndose todo el cuadro de la inflamación. Este proceso se produce bajo la influen-



cia de cualquier agente lesivo que produzca una destrucción celular suficientemente intensa, pues son las substancias vasomotoras salidas de las células lesionadas las que excitan químicamente a los vasos y a las terminaciones de los nervios vasculares, que se encargan de propagar la alteración circulatoria. Efectivamente, las fibras nerviosas, sobre todo por reflejos axónicos, actuarían ampliando y difundiendo la alteración circulatoria en una mayor extensión.

La intensidad de la reacción depende del grado de lesión tisular, de la concentración y clase de las substancias vasodilatadoras de los tejidos, por un lado, y de la distinta capacidad reaccional de los vasos, variable en los diferentes individuos según la edad y el estado de las arterias, por otro lado.

El papel propagador de la red nerviosa se ve claramente en la siguiente observación (KROGH): si se excita mecánicamente una arteria se obtiene una contracción, que es completamente local si la excitación es mínima; si la intensidad del excitante aumenta, se ve que dicha contracción se extiende a lo largo de la arteria; en cambio, si se extirpa el simpático, la cadena lumbar para el miembro posterior y esperamos a que la red nerviosa degenere, una excitación intensa produce sólo una contracción local.

Propagándose la alteración circulatoria a lo largo de los vasos por los filetes nerviosos musculares, se comprenderá fácilmente el hecho de que si un foco inflamatorio, por ejemplo, se encuentra en la profundidad, la alteración circulatoria se manifestará en forma de vasodilatación y aumento de la temperatura en aquellos puntos de la superficie que desde el punto de vista circulatorio se encuentren vinculados con dicho foco inflamatorio, aunque no tengan con él ninguna relación topográfica. Así, vemos que en los abscesos intraperitoneales, a pesar de que abomben la pared y de que ésta sea muy delgada, no se presenta elevación térmica en la piel que los recubre, porque la irrigación no es la misma, los vasos que irrigan la piel no son los mismos que pasan por el foco inflamatorio. Pero esto lo estudiaremos con más detalle en el capítulo siguiente.

### III

LAS TEMPERATURAS DE LA PIEL EN ALGUNOS CASOS DE AFECCIONES DE LOS MIEMBROS. — *Fracturas.* — Hemos practicado mediciones termométricas en más de sesenta casos de fracturas, en muchos con medidas repetidas en tiempos diferentes para estudiar su evolución. Los datos más abundantes corresponden a fracturas del miembro inferior, dado el hecho, sobre todo en las de fémur, de que el tratamiento habitual permite tomar las medidas perfectamente. En cambio, en aquellas otras fracturas en las que se colocan en seguida vendajes enyesados no es fácil encontrar datos suficientes para tener una estadística nutrida.

Los puntos en que solemos practicar las mediciones son: para muslo y brazo, la cara anterior en su parte media si la medida es única, o en el tercio superior y en el inferior; en la rodilla y en el codo, en donde consideramos importantes las medidas por presentarse frecuentemente variaciones a su nivel,

las hemos tomado en la parte lateral interna, aproximadamente a nivel de la interlínea, y en la parte anterior, por debajo de la rótula o a nivel de la

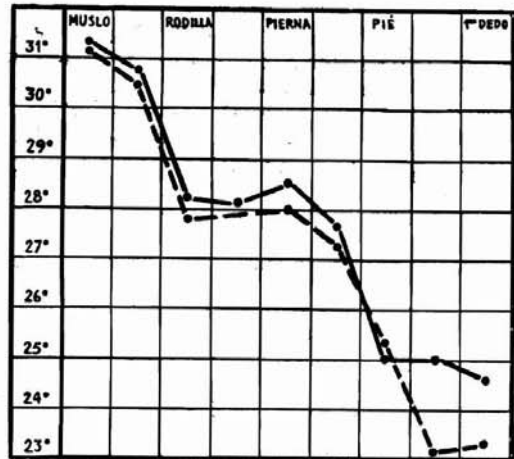


Fig. 14. — Fractura cervicotrocantérea del fémur, en la que se observa una igualdad de las temperaturas cutáneas en todo el miembro menos en el pie (planta y dedos).

flexura del codo; en el antebrazo y pierna, lo mismo que en muslo y brazo, o bien en la parte media anterior o en los tercios superior e inferior; en el pie y mano, en el dorso y en la planta; finalmente, anotamos la del pulpejo del primer dedo.

Los datos recogidos nos permiten afirmar que en la mayor parte de fracturas de los miembros se produce aumento en la temperatura superficial del lado lesionado en relación con el otro lado, variable según el tipo de fractura y según los individuos. En las fracturas altas de fémur o de húmero no se produce incremento alguno de la temperatura cutánea a nivel de la fractura, pero muchas veces se observan ascensos termométricos de la piel a lo lejos, a nivel del pie (hecho observado por IPSSEN) y muchas veces de la rodilla.

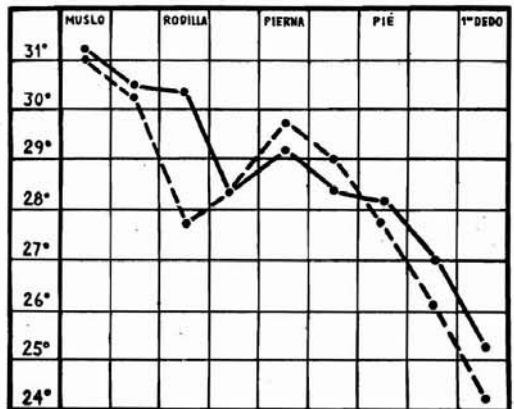


Fig. 15. — Temperaturas cutáneas en un caso de fractura del cuello del fémur en el que existe una marcada diferencia a nivel de la rodilla. Ninguna diferencia en el resto del miembro.

En la figura 15 vemos claramente el caso de una fractura del cuello del fémur en la que se presenta únicamente una diferencia muy marcada a nivel de la rodilla, en su parte interna, mientras las temperaturas son sensiblemente iguales en ambos lados en el resto del miembro.

En las demás fracturas de los miembros, el aumento de temperatura corresponde al punto fracturado, y casi exclusivamente en él si se trata de una fractura del pie o de la rodilla, y propagándose hacia arriba y abajo, sobre

todo hacia abajo, en las demás. Las mayores diferencias coinciden con los puntos terminales de más tupida red arteriolar, más lábiles por lo tanto: el pie y la rodilla, el

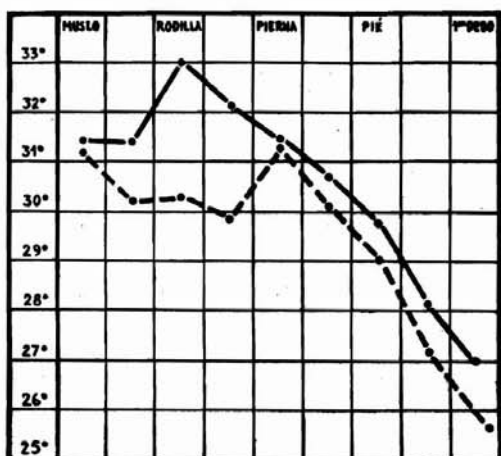


Fig. 16. — Temperaturas en un caso de fractura supracondílea de fémur. Ligera elevación en la parte baja del muslo y gran elevación en toda la rodilla. En el resto del miembro, ninguna diferencia.

pie para las de tibia y peroné y la rodilla para las de fémur (haciendo excepción de las próximas a la cadera). En la figura 16 vienen representadas las temperaturas en una fractura supracondílea de fémur, en la que puede observarse una diferencia muy acusada a nivel de la rodilla. En el resto del miembro, en cambio, las temperaturas son sensiblemente iguales.

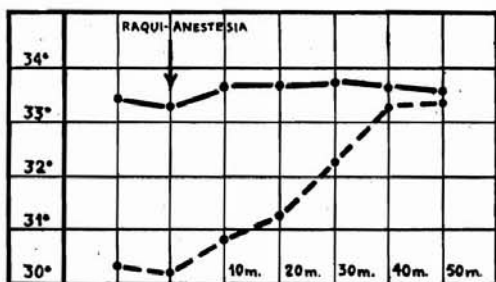


Fig. 17. — Temperaturas de los pies en un caso de fractura abierta de tibia. Influencia de la raquiánestesia.

En las fracturas de la rótula, así como en las demás de la rodilla, la vasodilatación queda limitada exclusivamente a esta región. Lo mismo sucede en el pie, en donde el aumento termométrico suele localizarse en él, mostrando poca tendencia a extenderse hacia la pierna.

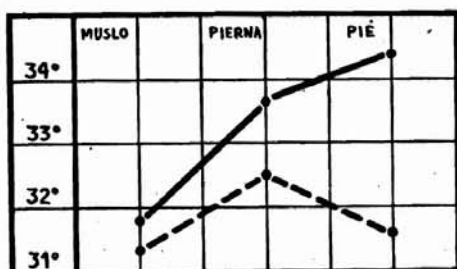


Fig. 18. — Fractura del tercio medio del fémur en un miembro paralítico. Medidas tomadas con termómetro de mercurio bajo capa de fieltro.

Las medidas sucesivas, practicadas en muchos de los casos, nos han mostrado que las diferencias de temperatura aparecidas al principio se mantienen de una manera firme durante semanas y meses hasta el fin del trabajo de consolidación. Los vendajes de yeso o de cola de cinc que empleamos para el tratamiento de los fracturados nos han imposibilitado de seguir esta evolución paso a paso, de manera que

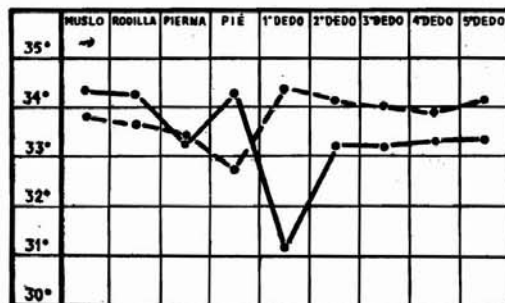


Fig. 19. — Temperaturas en un caso de herida de la planta del pie con lesión de los vasos digitales, principalmente de los del primer dedo, tomadas a las veinticuatro horas. La línea seguida corresponde al lado lesionado.

no hemos podido sorprender el tránsito a la normalidad; lo que sí podemos sostener es que éste no tiene lugar de un modo lento, sino que se verifica con una cierta rapidez. Así, por ejemplo, en una fractura transversal del tercio medio del fémur observamos una pequeña diferencia en la parte inferior

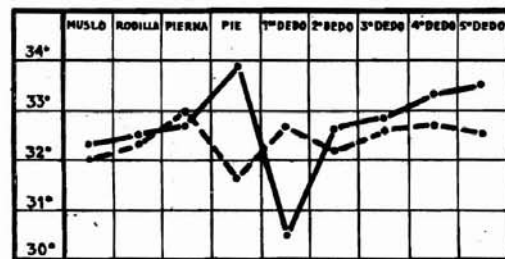


Fig. 20 — El mismo caso de la figura 19 a las cuarenta y ocho horas del traumatismo.

del muslo, que se acentúa considerablemente en la rodilla, desaparece en la pierna, para reaparecer ligeramente en el pie; esta disposición ya la encontramos poco después del traumatismo y permanece inalterable, con diferencias insignificantes hasta los 53 días; a los 65 días las diferencias han desaparecido en absoluto, de manera que en el curso de

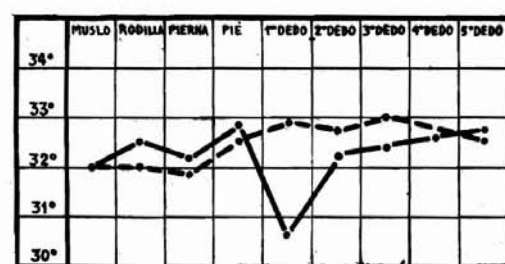


Fig. 21. — El mismo a los doce días. El primer dedo, completamente momificado, sigue con su temperatura invariable. Las temperaturas del resto del pie se han normalizado.



una semana han desaparecido las diferencias que se habían mantenido durante 53 días y se ha producido la normalidad.

El caso presentado en la figura 17 es el de una fractura abierta de tibia que data de seis horas. Las temperaturas tomadas en los pies muestran notable diferencia a favor del lado traumatizado. Practicando una raqui anestesia y anotando las temperaturas cada diez minutos vemos cómo las del lado lesionado se mantienen al mismo nivel, mientras las del otro lado van ascendiendo hasta igualarlas, como si en el lado traumatizado tuviera lugar una parálisis vasomotriz semejante a la determinada por la anestesia espinal.

Esta acción paralizante de las influencias vasomotoras centrales las encontramos también en un caso de parálisis infantil con fractura del tercio medio del fémur. Antes del traumatismo el miembro se enfriaba con gran faci-

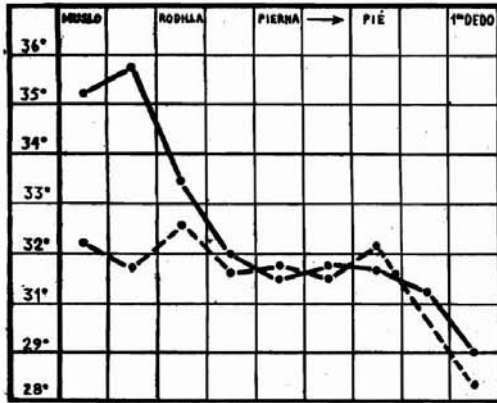


Fig. 22. — Considerable elevación de temperatura en un caso de flemón superficial del muslo. Las diferencias se corresponden exactamente con el lugar inflamado.

dad, y el enfriamiento persistía largo tiempo, siendo casi constante. A partir del traumatismo nota una agradable sensación de calor en todo el miembro; las temperaturas tomadas a los 31 días son las de la figura 18, lo que indica que el traumatismo ha determinado la supresión de los influjos centrales tan predominantemente vasoconstrictores en estos enfermos.

**Heridas.** — En las heridas se observan, como es natural, variaciones del calor local en forma de aumento. Dicho aumento de la temperatura dura tanto como el proceso de reparación, acentuándose mucho las diferencias si la herida se infecta, en cuyo caso duran también como el proceso inflamatorio.

Las gráficas 19, 20 y 21 se refieren a un caso de herida de la planta del pie con despegamiento de la piel desde la base de los dedos hasta la parte media de la bóveda plantar. La herida es cuidadosamente limpiada y suturada, y luego, a las veinticuatro horas (fig. 19), observamos aumento de la planta que traduce la reacción inflamatoria; los dedos, en cambio, están algo más fríos, lo que indica que los vasos están interesados; pero de todos ellos el más comprometido es el primer dedo. A las 48 horas (figura 20), la gráfica es en todo semejante a la anterior; el pie sigue caliente, el nivel termométrico de los dedos se ha elevado, excepto en lo referente al primero, que es la única parte que se mantiene fría. A los tres, a los cuatro, a los siete y a los nueve días la gráfica es idéntica, hasta que a los doce días (fig. 21) se han igualado todas las temperaturas —el proceso de reparación ha terminado—, excepto la del primer dedo, que sigue frío y está completamente momificado.

**Procesos infecciosos.** — Aquí es donde se producen las mayores elevaciones de temperatura. Si la infección es superficial, la piel está enrojecida y es a su nivel donde se presenta la gran elevación de calor local (fig. 22); pero si el proceso es profundo, entonces la piel a su nivel no está enrojecida ni presenta alteración circulatoria alguna, presen-

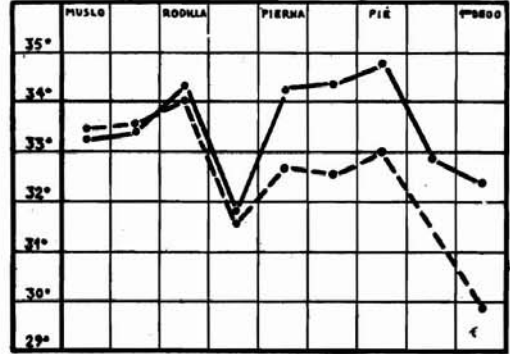


Fig. 23. — Temperaturas en un caso de absceso subperióstico del fémur. Las diferencias se presentan a lo lejos, a nivel de la pierna y del pie.

tándose, en cambio, alteraciones a distancia, tal como puede verse en la figura 23, que es un caso de absceso subperióstico del fémur en su parte media, en el que no existe la menor diferencia en el muslo ni en la rodilla, presentándose, en cambio, a lo lejos, a nivel de la pierna y del pie.

El caso de la figura 24 se refiere a una herida por arma de fuego infectada de la parte superior de la pantorrilla, que dió lugar a una celulitis difusa superficial (tejido subcutáneo) y profunda (espacios celulares intermusculares). En la gráfica se observa un considerable aumento correspondiente al lugar inflamado, que presenta una extensa

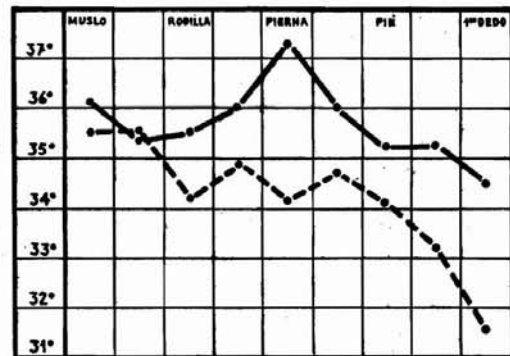


Fig. 24. — Temperaturas en un caso de celulitis de la pierna, superficial y profunda.

linfangitis; pero no se encuentra localizado a este nivel, sino que se extiende hacia el pie, lo que resulta de la celulitis profunda.

Notemos el hecho de que los aumentos termométricos tienden de un modo manifiesto a propagarse hacia abajo, en sentido distal. Si fuesen las sustancias químicas liberadas en el foco inflamatorio las encargadas de propagar la alteración circulatoria, ésta se extendería sobre todo hacia arriba, en el sentido de la corriente linfática; pero, como hemos dicho, la propagación se verifica principalmente ha-

cia abajo, hacia donde los vasos profundos van haciéndose superficiales.

**Artritis.** — Localmente, en las artritis de la cadera no hemos observado variación alguna de la temperatura, ni en coxalgias en plena actividad hemos encontrado variación alguna termométrica a

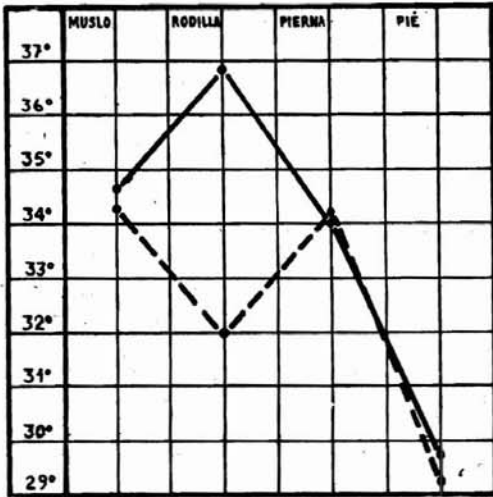


Fig. 25. — Temperaturas en un caso de artritis tuberculosa de la rodilla.

nivel de la cadera, ni tampoco hacia la rodilla y el pie. No obstante, pueden formarse abscesos que, al aproximarse a los grandes vasos, influirían sobre ellos, produciendo variaciones termométricas hacia abajo; pero nosotros no hemos observado ninguno de estos casos.

Otra cosa sucede en las artritis de la rodilla y del pie, en las que se producen considerables aumentos del calor local que, igual que en los traumatismos de dichas regiones, quedan localizados a nivel de la piel que recubre a la articulación enferma (fig. 25). El color de la piel no se altera, a menos que el proceso patológico, traspasando los límites de la articulación, invada el tejido celular subcutáneo. El aumento de la temperatura está en relación con la intensidad de la inflamación, lo cual tiene una gran importancia pronóstica y terapéutica, especialmente en las artritis tuberculosas, en las que para in-

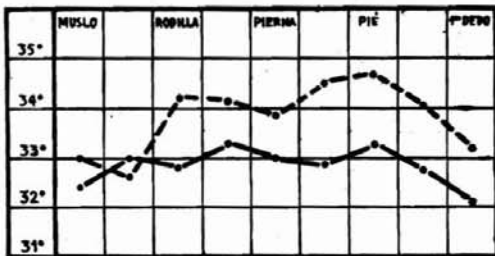


Fig. 26. — Temperaturas al comienzo de una flebitis. Enfriamiento que coexiste con fuertes dolores en forma de calambres. La línea seguida corresponde al lado de la flebitis; la interrumpida, al simétrico.

tervenir hay que aprovechar siempre aquellos períodos en los que la articulación está fría, con diferencias muy moderadas o inexistentes. La importancia del estudio de las temperaturas locales en las

artritis de la rodilla, ya fué subrayada por MELCHIOR en el año 1911.

**Flebitis.** — En las flebitis se producen aumentos del calor local, sobre todo en el pie. Este aumento del calor local es un síntoma precoz que suele aparecer simultáneamente con el edema y el dolor, presentándose a veces (IPSEN) antes que éstos, hasta el punto que, según dicho autor, cuando en un enfermo operado se observa en un miembro un aumento de la temperatura superior a 1° C, en relación al otro lado, hay que pensar siempre en la flebitis.

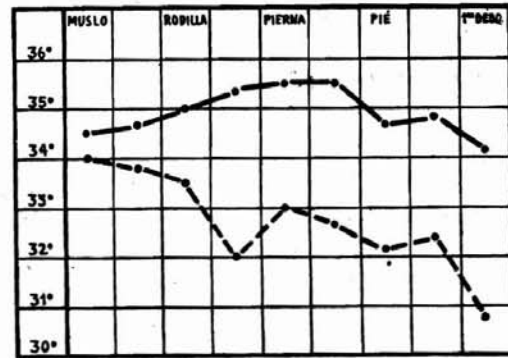


Fig. 27. — Temperaturas en el mismo caso de la figura 26, después de cuatro días. Considerable aumento en el lado de la flebitis.

Nosotros esto no lo hemos observado; al contrario, hemos tenido ocasión de observar un caso en el que al comienzo, junto con violentos dolores en forma de calambres, se presentó un enfriamiento del miembro afecto (fig. 26), si bien esto duró poco, pues al día siguiente las temperaturas se habían igualado, y al cuarto día la gráfica era la de la figura 27. Se trataba de un caso de flebitis azul, con oclusión del tronco de la vena principal, consecutiva a una celulitis pelviana.

**Osteosarcomas.** — En los osteosarcomas que al-



Fig. 28. — Gráfica de las temperaturas cutáneas en un caso de sarcoma osteogénico del extremo inferior del fémur. Nótese las diferencias máximas en la rodilla y en el pie. La línea seguida representa el lado enfermo.

canzan un cierto grado de desarrollo se presentan alteraciones de las temperaturas cutáneas análogas en cuanto a disposición a las que tienen lugar en los procesos inflamatorios.



Este hecho puede verse en la gráfica 28, correspondiente a un osteosarcoma de la extremidad inferior del fémur, con diferencias máximas en la rodilla y en el pie. En un caso de voluminoso osteosarcoma de la extremidad superior del fémur hemos encontrado una elevación de la temperatura cutánea a nivel del mismo tumor, como si éste determinara una dilatación de los vasos cutáneos de la piel que lo recubre, lo cual, como hemos visto, no se presenta en las inflamaciones profundas del muslo; no faltaba la elevación a nivel de la rodilla y nada más en el resto del miembro.

En todos los casos observados por nosotros después de las primeras sesiones de radioterapia, desaparecieron por completo, juntamente con los dolores, todas las diferencias termométricas.

CONCLUSIONES. — 1.<sup>a</sup> La temperatura de la piel, tomada con las debidas precauciones, traduce el estado de la circulación periférica.

2.<sup>a</sup> En los pacientes con secciones nerviosas se observa siempre falta de reacciones vasomotoras de origen central: los efectos vasodilatadores de la raquianestesia, de la anestesia general y de la simpatectomía lumbar, así como la vasoconstricción consecutiva a la irritación del simpático lumbar, se detienen de una manera absoluta al nivel en que se encuentran interrumpidos los nervios periféricos.

3.<sup>a</sup> En los enfermos de las arterias de los miembros existe una clase de dolor que no se modifica con las secciones nerviosas y sí, en cambio, con la extirpación de la cadena del simpático. La simpatectomía periarterial de Leriche puede influenciarlo, haciéndole desaparecer a veces, en ocasiones de un modo fugaz.

4.<sup>a</sup> La interrupción del simpático a nivel de la primera neurona determina en todos los casos que hemos examinado una tendencia manifiesta a la vasoconstricción y enfriamiento, con lo que se demuestra que dicha neurona desempeña una importante función vasodilatadora.

5.<sup>a</sup> En ciertos enfermos vasculares hemos observado un efecto paradójico de la raquianestesia: enfriamiento en vez de la vasodilatación habitual, lo cual, con lo expuesto precedentemente, tiene una explicación: el efecto anestésico, al ir progresando a lo largo de las fibras nerviosas, se detendría a nivel de la articulación entre las dos neuronas del simpático, como si allí existiera un obstáculo, con lo que actuaría solamente la neurona postganglionar con su acción vasoconstrictora.

6.<sup>a</sup> Asimismo la importancia de la nicotina como factor etiológico en las enfermedades de las arterias periféricas podría explicarse fácilmente por este mecanismo.

7.<sup>a</sup> Una pequeña lesión de un ligamento articular puede producir y mantener por el mecanismo del reflejo axónico una extensa perturbación vasomotora, que cede al anestesiar la zona lesionada.

8.<sup>a</sup> En la mayor parte de fracturas de los miembros se producen aumentos de las temperaturas su-

periciales en el lado lesionado con relación al otro lado, que se mantienen durante todo el período de consolidación. En las fracturas altas del fémur y del húmero no se produce ninguna variación a nivel de la fractura, pero suelen presentarse variaciones a lo lejos, sobre todo en la rodilla y en el pie. En las demás fracturas de los miembros se presenta aumento del calor local en el lugar correspondiente al punto fracturado, exclusivamente en él si la fractura es del pie o de la rodilla y propagándose hacia abajo en las demás.

9.<sup>a</sup> En todas las formas, reparativas y defensivas, de la inflamación se repite lo mismo que hemos dicho para las fracturas. La alteración circulatoria se propaga a lo largo de los vasos a veces en grandes extensiones.

10. En las artritis infecciosas, con excepción de las de la raíz de los miembros, se presentan considerables diferencias termométricas a nivel de la articulación enferma, proporcionales a la intensidad del proceso.

11. En las flebitis el aumento del calor local es uno de los signos más importantes. A veces al iniciarse la flebitis se presentan calambres y enfriamientos que son, sin embargo, de corta duración, y dan paso pronto al considerable aumento de calor local propio de dicha enfermedad.

12. En los osteosarcomas también se presentan alteraciones del calor local semejantes a las que tienen lugar en los procesos inflamatorios, si bien no de una manera tan regular y constante.

#### BIBLIOGRAFÍA \*

1. ALBERT, F. — Etude expérimentales des troubles vasomoteurs réflexes d'origine traumatique. Arch. Int. Phys., XXII, 391. 1924.
2. ALBERT, F. — Les oblitérations artérielles. Lyon Chir., 649. 1932.
3. BAZETT, H. C., y McGLONE. — Temperature gradients in the tissues in man. Am. J. Phys., 82, 415. 1927.
4. BUSCH. — Citado por IPSEN.
5. FOERSTER, O. — Die Leitungsbahnen des Schmerzgefühls und die chirurgische Behandlung der Schmerzzustände. Berlin, 1927.
6. GONZÁLEZ-AGUILAR. — Efectos de las gangliectomías simpáticas lumbares. Rev. Cir. de Barcelona, V, 306. 1933.
7. HESZ, W. R. — Die regulierung des peripheren Blutkreislaufes. Berlin, 1930.
8. HEYMANS, C. — Le sinus carotidien. G. Dein, 1933.
9. IPSEN, J. — Hauttemperaturen. Leipzig, 1936.
10. KROGH, A. — Anatomie und Physiologie der Capillaren. Berlin, 1924.
11. LANGLEY, J. N. — The autonomic nervous system. Cambridge, 1921.
12. LERICHE, R. — Chirurgie de la douleur. Paris, 1940.
13. MELCHIER y WOLF. — Citados por WEISZ, M. E.
14. SCOTT, W. J., MERLE y MERTON, J. J. — The differentiation of peripheral arterial spasm and occlusion in ambulatory patients. J. A. M. A., 97, 1212. 1931.
15. SCOTT, W. J., Merle. — An improved electrothermal instrument for measuring the surface temperature. J. A. M. A., 94, 1987. 1930.
16. WEISZ, M. E. — Die klinische Bedeutung gesteigerter Hauttemperaturen über erkrankten Gelenken. Wien. med. wech., número 19. 1913.

\* Durante el tiempo que ha mediado entre la lectura y calificación de la presente memoria y su publicación, han aparecido dos obras «Hauttemperaturen», de J. IPSEN, y «Chirurgie de la douleur», de R. LERICHE, que hemos incluido en la bibliografía por compendiarse en ellas gran número de trabajos de estos dos autores relacionados con el tema de nuestra tesis.