

EXTRACTOS

ALGUNOS ASPECTOS DE FISIOPATOLOGIA VASCULAR CON APLICACION CLINICA. — **Marcelo Páramo-Díaz.** «Revista Mexicana de Angiología», Vol. III, n.º 15, pág. 61; marzo-abril 1976.

Este trabajo pretende determinar el valor real de los vasodilatadores o estimulantes de la circulación, con las bases etiopatogénicas y fisiopatológicas de la claudicación intermitente, la acción de la nicotina, el oxígeno, la insulina, las lesiones del sistema nervioso, etc., sobre el funcionamiento de los vasos periféricos. Conocemos su efecto, pero ¿cómo y en qué medida? Presentamos pues una bibliografía con su correspondiente revisión de la experimentación humana, lo cual le da validez clínica, ya que la mayor parte de las experimentaciones han sido hechas en animales, experiencias no extrapolables al hombre por las diferencias en los mecanismos reguladores de la circulación.

De los métodos de laboratorio usados para el estudio de la circulación periférica, como son la pletismografía, la medición de la temperatura cutánea, la calorimetría, etc., el único útil en la práctica es el primero. Lo mismo podemos decir de los métodos para determinar el flujo tisular y la medición de la resistencia y capacidad vascular. Nuestro interés, no obstante, se centra en los problemas del flujo global de los miembros y no en los tronculares que, por obvios, son más conocidos.

Mecanismo de regulación simpática

Sabemos que la relación entre las presiones intra y extravasculares y el calibre vascular viene determinado por el llamado «tono vascular», el cual puede ser afectado por factores nerviosos, humorales y locales.

Los mecanismos reflejos del flujo sanguíneo en la piel tienen un papel fundamental en la regulación de la temperatura del cuerpo. Estos mecanismos reflejos son debidos a los nervios simpáticos. Las fibras simpáticas actúan sobre las glándulas sudoríparas produciendo un polipéptido vasomotor, la bradiquinina. Las fibras simpáticas son activadas por cambios en la temperatura de la sangre que actúa directamente en el centro termoregulador.

Hemos visto cómo el calentamiento indirecto de la mano y antebrazo aumenta de modo considerable el flujo sanguíneo y más tardíamente la sudoración. En ello se basa la explicación de los mecanismos de regulación simpática de la circulación.

Asimismo cómo en un sujeto con la mano simpatectomizada, el calor y el frío no producen cambios de flujo, al contrario de la acción vasodilatadora normal en la mano indemne, lo que demuestra la inervación simpática vasodilatadora.

Cuando los vasos distales de una persona sana están dilatados o constreñidos al máximo de su capacidad, el flujo sanguíneo permanece paradójicamente casi estable, lo cual se debe a la presencia de comunicaciones arteriovenosas que se abren o cierran gracias al estímulo de la temperatura ambiente. Estas anastomosis están situadas en la misma capa de piel que las glándulas sudoríparas, aunque están ausentes en el dorso de la mano. Los cambios reflejos del calibre de estas anastomosis producen en ocasiones fluctuaciones en el flujo sanguíneo, cuando la temperatura permanece constante, y son debidos por lo común a estímulos psíquicos que se traducen por sudoración. Estas fluctuaciones son abolidas por la simpatectomía que elimina los cambios en el tono vascular.

Hemos comprobado que el aumento de temperatura corporal hace aumentar el flujo total de un miembro a expensas de la circulación cutánea, pero el flujo muscular disminuye, por lo que no es recomendable el calor local en enfermos con insuficiencia circulatoria periférica. A mayor abundamiento, la saturación de O₂ profunda no se modifica con el calentamiento, en cambio sí con el ejercicio pasivo, debido a vasodilatación refleja, lo cual lo hace recomendable en enfermos vasculares.

Demostrada la presencia de inervación simpática de los vasos, faltaría saber si existen otras vías de control no directas a través de los ganglios. Vemos cómo el bloqueo de nervios periféricos aumenta el flujo sanguíneo, el cual no se modifica en presencia de calor, pero sí afecta al miembro no bloqueado haciendo notar la presencia de receptores postganglionares y que además de las fibras vasoconstrictoras existen fibras vasodilatadoras. La distribución de estas fibras es así: los vasos de la piel tienen fibras vasodilatadoras y vasoconstrictoras; los de los músculos, sólo vasoconstrictores. El simpático estimula las fibras vasoconstrictoras; su bloqueo hace predominar el tono vasodilatador. Los estímulos químicos vasoconstrictores actúan tanto en la piel como en el músculo, disminuyendo el flujo; los vasodilatadores sólo actúan en la piel y en el músculo sólo inhiben la vasoconstricción, ya que éste únicamente tiene fibras vasodilatadoras. Otros mecanismos de control nervioso menos importantes son, por ejemplo, los reflejos posturales debidos al relajamiento del tono vasoconstrictor, por estimulación de los receptores de baja presión en el lecho vascular intratorácico, y del seno carotídeo como baroreceptor.

Efectos de la simpatectomía

No siempre es posible revascularizar un miembro, por lo que hay que recurrir a otros procedimientos para mejorar la circulación. Uno de ellos es la simpatectomía. Hay que advertir que el efecto es transitorio; a partir de la segunda semana postsimpatectomía se empieza a recuperar el tono, aunque no llega al nivel original. El mecanismo de recuperación es desconocido.

Tras la simpatectomía los flujos arteriales en casos normales se acrecientan hasta seis veces respecto al basal. En las obliteraciones arteriales también aumenta, alcanza su máximo al segundo día y empieza a decrecer. El flujo no guarda relación con la temperatura cutánea, en especial en las manos. Los miembros simpatectomizados tienen mayor resistencia al frío por haber desaparecido el reflejo vasoconstrictor.

A veces, tras la simpatectomía hay una disminución de la temperatura cutá-

nea. Esto se explica por descargas espontáneas de impulsos nerviosos de células ganglionares descentralizadas, impulsos que se eliminan con bloqueo de nervios periféricos.

El beneficio tardío de la simpatectomía, aunque disminuido, se mantiene tanto en arterias sanas como en arterias obstruidas, si bien más en aquellas.

Se ha elocubrado mucho sobre la disminución de la vasodilatación inicial de la simpatectomía. No hay una explicación clara. Se ha atribuido a la hipersensibilidad de los vasos a las catecolaminas, a la disminución de la aminoxidasa en la pared arterial, a la supresión de síntesis de la acetilcolina en dicha pared, etc., aunque es posible que todos estos factores intervengan.

La acción de la simpatectomía sobre los vasos colaterales, vía de irrigación cuando los troncos principales están ocluidos, es fugaz. La recuperación del tono ocurre al doceavo día. Sin embargo, se ha demostrado neoformación capilar.

Efectos del ejercicio sobre la circulación de los miembros

Todos sabemos que el ejercicio mejora la circulación, pero ¿qué tipo y en qué grado? Las contracciones sostenidas disminuyen el flujo, en tanto las rítmicas sostenidas lo aumentan. Si a ello añadimos la acción de bomba de la musculatura sobre la circulación de retorno, se comprende que el ejercicio es recomendable en los enfermos vasculares.

En casos de ejercicio extenuante y prolongado hay un aumento de flujo inicial para disminuir poco a poco hasta llegar a los valores iniciales, manteniéndose hasta que se presentan los calambres o espasmos isquémicos que aún reducen más el flujo por la contractura sostenida dolorosa producida por alteraciones bioquímicas de degradación anaeróbica de carbohidratos y acidosis. En consecuencia este tipo extenuante de ejercicio no es aconsejable en enfermos vasculares.

Claudicación intermitente

Es la manifestación clínica de insuficiencia de flujo a los músculos en ejercicio por falta de aporte de O₂. En las obstrucciones arteriales existe una disminución de la presión distal a la obstrucción y una compresión mecánica del músculo contraído sobre los vasos, con lo que sumado a lo limitado del aporte en el intervalo facilita la acumulación de determinadas sustancias productoras del dolor y que denominamos factos «P».

La claudicación mejora con el ejercicio, pero no varía con la simpatectomía, los bloqueos paravertebrales y la inyección intraarterial de tetraetilamonio (vasodilatador), lo que demuestra la nula acción de estos procedimientos en la claudicación intermitente.

Hay que recomendar ejercicios cortos, más o menos a distancia una mitad de la claudicación, repitiéndolo con frecuencia sin llegar al dolor, ya que en el momento en que están rellenas las colaterales ofrecen una resistencia considerable al flujo, lo que evita la perfusión si el ejercicio continúa.

El ejercicio produce cambios metabólicos en los músculos, con acumulación de ácido pirúvico y ácido láctico, sobre todo en la circulación venosa de enfermos arteriales por falta de presión que elimine estas sustancias del lecho venoso. Pero tendrían una acción vasodilatadora local.

El flujo arterial se distribuye en el lecho vascular en relación inversa a su

resistencia y no en las áreas de mayor demanda, sugiriendo que las zonas críticas ocurren en las partes distales en el momento de producirse la hiperemia reactiva en los músculos.

La claudicación se presenta también en personas con circulación normal pero con deficiente aporte de O₂ a los músculos en casos de anemia grave.

Aunque la simpatectomía no modifica la claudicación intermitente, la supresión del impulso simpático en los vasos colaterales mejorará la irrigación de aquellas zonas citadas antes.

Vasodilatadores

Su efecto es nulo sobre la claudicación. Su aplicación intraarterial es beneficiosa únicamente sobre los sitios donde pueden llegar, dejando desprovistos de sangre casi a los vasos obstruidos por aumentar el lecho vascular por arriba de la obstrucción. Igual ocurre con la simpatectomía en enfermos con grave isquemia de los pies.

Efectos de la edad sobre el flujo sanguíneo de los miembros

La actividad simpática se inicia a partir del tercer día de edad y se mantiene durante toda la vida, a pesar de nuestras dudas en cuanto a su degeneración progresiva. Sin embargo, podemos anotar que no existen grandes diferencias entre jóvenes y ancianos, excepto en la capacidad de reserva de vasos colaterales y de los cuales depende en un momento dado la vitalidad de un miembro al ocluirse la vía principal.

Alteraciones del flujo sanguíneo en las lesiones del sistema nervioso central y en la diabetes mellitus

En términos generales las alteraciones circulatorias en las lesiones del **sistema nervioso** son debidas a vasoconstricción y no a atrofia vascular. Esta vasoconstricción es secundaria a una desordenada acción simpática sin relación con la sudoración, al acúmulo de sustancias vasoconstrictoras y a la falta de producción de calor por parte de los músculos inactivos o hipoactivos.

En cuanto a la **diabetes**, sabemos que con independencia de las lesiones vasculares tronculares y capilares bien conocidas existen alteraciones del tono vascular debidas a la llamada «neuropatía diabética», que en su origen está también ocasionada por defectos en los «vasorum». De ahí nuestras dudas sobre la utilidad de la simpatectomía en los diabéticos. Estudios de la sudoración, en enfermos simpatectomizados y no, llevaron a la conclusión de que el diabético tiene «per se» una degeneración del simpático y por tanto la denervación no es útil para mejorar su circulación. No obstante, este «test» de la sudoración es discutible teniendo en cuenta que los patrones de sudoración están alterados y desordenados en las lesiones nerviosas.

En ausencia de lesiones medulares en diabéticos, la humedad de la piel, el grado de atrofia muscular, los reflejos tendinosos, la sensibilidad cutánea y la impotencia sexual son buen índice para determinar la indicación y el efecto beneficioso de la simpatectomía en la circulación distal de los miembros inferiores.

Insulina y circulación periférica

Mucho se ha hablado sobre la acción de la insulina en los vasos periféricos, ya por efecto directo o a través de cambios farmacológicos que repercuten sobre la circulación. En términos generales su administración intravenosa o subcutánea produce aumento de la frecuencia cardíaca y del gasto cardíaco, aumento de la presión sistólica y ligera disminución de la diastólica y, por tanto, aumento del flujo sanguíneo muscular de los miembros.

Los autores y escuelas angiológicas que la consideran nociva basan su afirmación en su acción semejante a la epinefrina y a que los diabéticos tienen, como ya hemos dicho, «per se» degenerado el simpático, lo que hace predominar la acción vasoconstrictora de la insulina. No obstante, todo ello ocurre sólo en un 5 % de diabéticos.

Tabaquismo

Aparte de otras acciones nocivas en el organismo, todos sabemos que la nicotina ejerce acciones farmacológicas sobre el aparato circulatorio. A grandes dosis estimula el simpático y parasimpático por liberación de acetilcolina en las terminaciones presimpáticas nerviosas, estimula la médula suprarrenal liberando catecolaminas, produce taquicardia, aumenta la tensión arterial y la vasoconstricción; en cambio, a bajas dosis, activa los quimiorreceptores pulmonares y coronarios, la sudoración y el estímulo pilomotor vía axón reflejo, provoca además liberación de hormona antidiurética y activa el hipotálamo supraóptico. Se ha señalado la descarga de epinefrina por células cromafines activadas por la nicotina. Incluso algunos autores han demostrado, a bajas dosis, una acción vasodilatadora.

Pero ¿qué acción tiene por inhalación de tabaco? **Shepehrd** ideó una prueba sorprendente. En una encuesta de 1.000 fumadores, comprobó la frecuencia de inhalación del cigarrillo. Pidió que inhalaran cada 60 segundos, una serie con el cigarrillo apagado y otra con el cigarrillo encendido, todos durante 10 minutos, y midió los flujos sanguíneos. Observó que en el momento de la inhalación tanto imitando fumar como fumando, bajan considerablemente, lo cual se debe a un rápido reflejo espinal de vasoconstricción activado por el cambio de presión intratorácica, cosa bien conocida. En conclusión: No pudiendo aconsejar a los enfermos que fumen de tal o cual manera, debemos recomendarles que no lo hagan, dejando aparte la acción sobre otros aparatos. Por último, el experimento demuestra la verdadera acción del tabaco, excluyendo su acción psicológica.