

# La acción simpaticolítica del punto *Neiguan* (6PC)

Francisco Abad-Alegría\*  
Carlos Pomarón\*

## RESUMEN

A partir de algunos datos de experimentación en perfusión miocárdica experimental y de estudios clínicos y animales, parece corroborarse que la puntura del punto acupuntural *Neiguan* (6PC) actúa significativamente sobre el tono vegetativo orgánico.

Se pretende cuantificar, mediante sistemas de medición objetivos, simples y concluyentes, como el registro de la frecuencia cardiaca, de las presiones arteriales sistólica y diastólica y de la respuesta eléctrica simpática, tal efecto, y si éste es inespecífico o se debe a la activación de un tracto nervioso subyacente al punto. Para ello se valoran los parámetros mencionados en 29 voluntarios sanos, recogiendo los valores basales y tras estímulo acupuntural ortodoxo en 6PC, comparando los datos obtenidos con los efectos generados por estímulo de un punto extraacupuntural, de otro punto acupuntural del mismo canal, de la estimulación bipolar del nervio mediano en nivel de 6PC y con las modificaciones que se generan en la respuesta por reposo en decúbito durante el tiempo de la experiencia. Se observa disminución significativa de la frecuencia cardiaca y de la tensión arterial sistólica y aumento significativo de latencia P1 de la respuesta eléctrica simpática y disminución significativa de su amplitud total, cuando se estimula 6PC, efectos que no se producen del mismo modo en ninguna de las otras condiciones de la experiencia. Se concluye que la estimulación por puntura de 6PC produce cambios significativos del tono simpático, que no se deben a efectos inespecíficos de la puntura de la piel, ni a la activación única del nervio mediano, íntimamente relacionado con el punto.

**Palabras clave:** Acupuntura, Presión sanguínea, Nervio mediano, Respuesta eléctrica simpática, Acción simpaticolítica, Control vegetativo.

## INTRODUCCIÓN

Hace algún tiempo llamó nuestra atención el trabajo de Li et al (1998), que partía de la asunción de la eficacia terapéutica de la acupuntura (AP) en *Neiguan* (6PC) en síndromes que cursaban con isquemia miocárdica. Los autores explicaban la eficacia de este punto en medicina tradicional china (MTC) por su proximidad al trayecto del nervio mediano en la muñeca, de modo que partiendo de la base de que bajo un mecanismo de acción complejo, cuyas bases doctrinales en la MTC están diametralmente alejadas de la medicina deductiva experimental, la AP realmente actuaba por estímulo de troncos nerviosos próximos a los puntos acupunturales. De ahí que el diseño experimental empleado fuese la reversión de la isquemia miocárdica provocada reflejamente por inyección de bradiquinina en vesícula biliar, mediante estimulación repetitiva del nervio mediano expuesto en su trayecto bajo la localización del punto 6PC.

Existen trabajos previos que demuestran la eficacia de la AP en 6PC en la reversión de la isquemia miocárdica experimental en animales (Liu, 1984; Guo et al, 1985; Quingshu et al, 1998) y en la clínica cardiológica en humanos (Zhou, Liu, 1993; Lin et al, 1996). Por otra parte, también hay algunos datos que indicarían que la puntura en puntos de la piel, fuera de los canales clásicos de AP, podría tener alguna eficacia en el control de patología angoroide (Ballegard et al, 1991).

En estudios más amplios clínicos y de experimentación animal, se pudo apuntar a la existencia de efectos vegetativos acompañantes del cambio en la microperfusión miocárdica, atribuibles a la AP de 6PC, generándose en síntesis un descenso del tono simpático y su expresión en la frecuencia cardiaca y la tensión arterial (Huang et al, 1986; Guimaraes et al, 1997;

\* GIAZ (Grupo de Investigación en Acupuntura), Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza, España.

Nishijo et al, 1997; Balogun et al, 1998; Knardhal et al, 1998; Hammar et al, 1999). Además, hay que recordar que entre las atribuciones terapéuticas clásicas en MTC (Liao et al, 1994) para el punto, está el tratamiento básico o de apoyo de todo el abanico de patología disautonómica.

Disponemos de métodos simples de valoración del tono simpático: la cuantificación de la frecuencia cardíaca (FC), de las presiones arteriales sistólica (PAS) y diastólica (PAD) y la respuesta eléctrica simpática (RES); en este último caso, está bien sentada la estrecha correspondencia entre la señal eléctrica recogida y el tono simpático global (Gutrecht, 1994). En pocas ocasiones, la RES se ha utilizado en investigación sobre mecanismos de acción de la acupuntura. Por ejemplo, Hsieh (1998) estudió las modificaciones inducidas por estímulo en *Zusanli* (36E) sobre la RES y el potencial evocado somatosensorial, llegando a la conclusión de que, además de producirse cambios significativos de las latencias y amplitud de la respuesta, expresión evidente de modificaciones del tono simpático global, también había un cambio paralelo en los parámetros del potencial somatosensorial, lo que hacía pensar en niveles de acción muy rostrales para la modulación acupuntural de funciones vegetativas, coincidentes en la línea de investigación del GIAZ (Abad-Alegría et al, 1995). En un campo análogo, la auriculoterapia, se llegó a demostrar un significativo cambio de la RES, correlativo al efecto terapéutico sobre hiperhidrosis y otros trastornos autonómicos (Young, McCarthy, 1998).

En este trabajo se pretende valorar, mediante métodos sencillos y de interpretación inequívoca, si es posible modificar el tono simpático orgánico por estimulación con AP, en un punto de conocido efecto en MTC, buscando saber, al tiempo, en qué medida es decisiva en el posible efecto, la estimulación neural estricta (en este caso del nervio mediano, directamente relacionado con la ubicación del punto 6PC) o la mera acción refleja de la puntura de la piel.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado sobre 29 voluntarios sanos, 17 varones y 12 mujeres, de edades comprendidas entre 19 y 32 años. En el caso de las mujeres, las experiencias se realizaron fuera del período catamenial y de tres días antes y después de éste, con objeto de evitar posibles interferencias hormonales en el proceso. Se obtuvieron los valores de

frecuencia cardíaca (FC), presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD) y respuesta eléctrica simpática (RES), de acuerdo con los criterios que luego se expondrán, en las siguientes condiciones: a) Basal, antes de cualquier manipulación, b) 1 minuto después de realizar puntura tradicional en Neiguan 6PC (figura 1) mediante aguja estéril de acero de un solo uso, de 4 cm de longitud, y de haber obtenido claramente la sensación *De-Qi*, c) 1 minuto después de manipular durante otros dos una aguja de 2 cm de longitud inserta en un punto extracanalal (ver figura 1), con objeto de descartar el posible efecto de la puntura de 6PC el resultado de una mera puntura sobre la piel, d) tras 10 minutos de reposo en decúbito supino, con objeto de descartar en el posi-

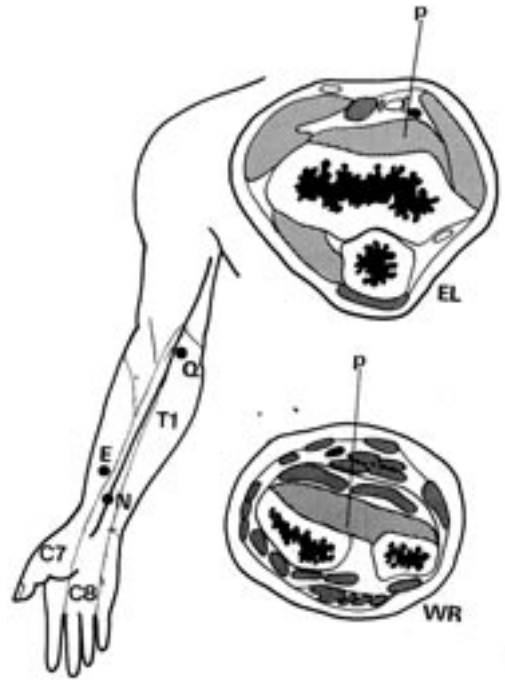


Fig. 1. La figura representa la situación de los puntos Neiguan-6PC (N), Quze-3PC (Q) y extracanalal (E) en el antebrazo. El trazo grueso esquematiza la situación del nervio mediano. Se representan, separadas por línea de puntos los dermatómeros C7, C8 y T1. Los cortes transversales recogen en esquema las estructuras que se encuentran en los niveles del codo (CO), correspondiente a Quze-3PC y muñeca (MN), correspondiente a Neiguan-6PC; pueden diferenciarse bien las distintas densidades en profundidad de las estructuras óseas, musculares (rayado) y tendinosas (punteado), así como el nervio mediano, en negro, relacionados con el trayecto de puntura (p) de los respectivos puntos estudiados.

ble efecto de la puntura de 6PC el reposo en camilla durante la experiencia, e) 1 minuto después de obtener la sensación *De-Qi* en punto 3PC (ver figura 1), tras puntura y manipulación de aguja de acero de 2 cm, con objeto de valorar en qué medida posibles efectos obtenidos tras estímulo de 6PC, podrían ser atribuibles a la puntura de puntos de un mismo canal (PC) y con una relación anatómica similar respecto al nervio mediano subyacente y, por fin, f) tras 10 minutos de estímulo mediante electrodo convencional bipolar de electroneurografía, con ondas cuadradas de 0,2 ms de duración, a la máxima intensidad tolerable a 20 Hz (que habitualmente oscilaba entre 6 y 12 mA) de nervio mediano en el exacto nivel de 6PC, con objeto de valorar en qué medida el estímulo masivo directo del nervio mediano subyacente, evidente por el efecto motor, podría ser responsable de los efectos generados por estímulo puntural de 6PC. La sensación *De-Qi*, considerada por tratadistas ortodoxos de MTC como necesaria para la adecuada acción acupuntural, consiste en una percepción de peso-tirantez-descarga eléctrica, peculiar, difícil de describir pero inconfundible para el paciente y para el mismo experimentador (Liao et al, 1994).

Los valores de FC se midieron directamente y se recogieron los correspondientes PAS y PAD mediante manguito de detección electrónica automática. La recogida de la RES (ver figura 2) se realizó de acuerdo con el procedimiento habitual (Knezevic, Bajada, 1985): se colocaba un electrodo de plata desechable en la cara palmar de la mano y otro en la cara dorsal, además de una banda conductora elástica sobre la muñeca del voluntario, derivando los discos plateados a las terminales positiva y negativa del preamplificador del equipo de electromiograma convencional y la banda a masa. Se recogía la señal mediante un tiempo de análisis de 10 segundos, con una banda de paso de 0,3-3 KHz, con una ganancia adaptable a cada paciente, habitualmente situada en 0,2 mV por división de pantalla. Se producía un enmascaramiento de interferencias acústicas mediante tapones de parafina colocados en el conducto auditivo externo. En todos los casos se verificaba, mediante un termómetro digital de contacto, que la temperatura de la piel en la cara palmar de la mano estuviese entre 32 y 35°C. La señal se recogía tras producir una descarga eléctrica en el nervio mediano contralateral, de intensidad doble del umbral motor, generada por estímulo simple de desencadenamiento manual al azar, grabando en la memoria el resultado y repitiendo el proceso unos

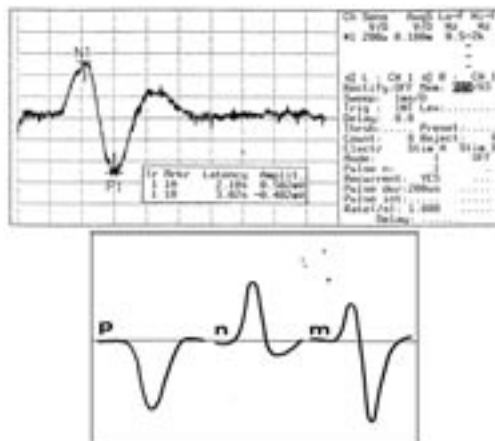


Fig. 2. Ejemplo de registro de respuesta eléctrica simpática en la parte superior. Debajo, los tres tipos de morfología que se encuentran habitualmente: positivo (p) y negativo (n).

segundos después, una sola vez más. La señal obtenida por promediación de las dos respuestas, se almacenaba y media posteriormente. La forma de los potenciales obtenidos, se valoró de acuerdo con la nomenclatura, bien admitida, de Toyokura (1998); en nuestra casuística únicamente encontramos potenciales positivos y mixtos, por lo que sólo valoramos la latencia positiva de la RES, así como su amplitud total pico a pico. La valoración de los datos obtenidos se realizó mediante test de Student para datos apareados, considerándose como significativas diferencias con  $P \leq 0,05$ .

## RESULTADOS

La tabla I recoge los valores obtenidos para FC. Se observa cómo la puntura en 6PC produce un significativo descenso del parámetro, lo que también ocurre, aunque con un nivel menor de significación, con el estímulo bipolar superficial de nervio mediano. Por lo que se refiere a las presiones arteriales, los datos que refleja la tabla II, muestran cómo la PAS disminuye significativamente tanto por puntura de 6PC como de 3PC y del punto extracanal, mientras que no se altera en ningún caso la PAD. Respecto a la RES, la tabla III muestra cómo los valores de amplitud total y latencia de pico P1 de la RES, se modifican significativamente únicamente por puntura ortodoxa de 6PC.

	Frecuencia cardiaca (b.p.m.)
1. BASAL	78.6±12.1
2. PUNTURA 6PC	68.7±10.3
3. PUNTURA EXTRACANALAR	74.9±10.9
4. REPOSO EN DECUBITO	75.8±11.7
5. PUNTURA 3PC	78.1±10.6
6. ESTÍMULO BIPOLAR MEDIANO EN MUÑECA	74.3±13.3
Significación 1-2	P=0.015
Significación 1-3	P=0.452
Significación 1-4	P=0.911
Significación 1-5	P=0.347
Significación 1-6	P=0.032

Tabla I. *Valor medio de la frecuencia cardiaca en las distintas condiciones de la experiencia y sus diferencias estadísticas respecto a las condiciones basales.*

	Presión Sistólica (mmHg)	Presión Diastólica (mmHg)
1. BASAL	119.3±13.1	79.0±9.5
2. PUNTURA 6PC	111.2±12.5	67.8±9.1
3. PUNTURA EXTRACANALAR	113.8±9.2	67.9±8.3
4. REPOSO EN DECUBITO	118.4±12.8	79.1±8.8
5. PUNTURA 3PC	114.6±13.8	68.2±9.0
6. ESTÍMULO BIPOLAR MEDIANO EN MUÑECA	117.3±15.0	69.3±8.8
Significación 1-2	P=0.001	P=0.091
Significación 1-3	P=0.032	P=0.217
Significación 1-4	P=0.815	P=0.882
Significación 1-5	P=0.065	P=0.096
Significación 1-6	P=0.430	P=0.821

Tabla II. *Valores medios de la tensión arterial sistólica y diastólica, en las distintas condiciones de la experiencia y sus diferencias estadísticas respecto a las condiciones basales.*

	Latencia (s) (ms)	Amplitud (mV)
1. BASAL	2.51±0.39	1.20±0.807
2. PUNTURA 6PC	2.71±0.43	889±495
3. PUNTURA EXTRACANALAR	2.60±0.43	1.230±814
4. REPOSO EN DECUBITO	2.49±0.52	1.20±0.818
5. PUNTURA 3PC	2.56±0.53	1.199±1.487
6. ESTÍMULO BIPOLAR MEDIANO EN MUÑECA	2.58±0.46	1.179±1.012
Significación 1-2	P=0.004	P=0.001
Significación 1-3	P=0.979	P=0.132
Significación 1-4	P=0.810	P=0.738
Significación 1-5	P=0.341	P=0.763
Significación 1-6	P=0.450	P=0.842

Tabla III. *Valores medios de las latencias del pico P1 y la amplitud total, pico a pico, de la respuesta eléctrica simpática, en las distintas condiciones de la experiencia y sus diferencias estadísticas respecto a las condiciones basales.*

## DISCUSIÓN

Que la puntura de 6PC es capaz de producir cambios significativos del tono vegetativo, parece razonablemente establecido en el trabajo. Por otro lado, estos cambios suponen, de acuerdo con los criterios clásicos, básicamente una inhibición del tono simpático, mucho más que un aumento del parasimpático. Para explicarlos, en primer lugar, queda descartada la posible interferencia del reposo durante la exploración, como causa de cambios de los valores medidos.

Pero, a tenor de lo apuntado en algún trabajo previo, en que se pone en duda la eficacia real de la puntura en determinados puntos de la piel para conseguir un efecto (Balogun et al, 1998; Ballegard et al, 1991), podría pensarse que la puntura es un estímulo inespecífico, que actúa independientemente del punto activado. Ello supone una valoración muy parcial y además poco razonable, porque así se derivaría que la puntura de cualquier zona de la piel, es capaz de producir similares efectos en toda la economía, con lo que nos encontraríamos con un principio biológicamente insensato, como el de la universalidad de acción por una causa restringida. Además, se echa de menos la utilización de una contraprueba de lo afirmado. Por nuestra parte, sí que existe esta contraprueba, y por partida doble. En primer lugar, podemos afirmar que de los resultados de nuestro estudio, se desprende que la puntura de un punto distinto del estudiado, fuera además de los canales admitidos en MTC, no produce más efecto valorable sobre las funciones estudiadas que la disminución de la PAS. Este fenómeno resulta inespecífico, ya ha sido demostrado con anterioridad (Balogun et al, 1998) y es conocido en clínica, hasta el punto de que es expresión extrema de tal efecto el síncope algógeno. En el mismo sentido actuaría la puntura de 3PC, de modo que debe considerarse tal efecto como inespecífico y ligado a la puntura profunda en una zona del organismo. Resulta llamativo que la FC se modifique no sólo por la puntura ortodoxa de 6PC, sino también por el estímulo repetitivo del nervio mediano, lo que estaría en concordancia con trabajos previos (Lin et al, 1996) y razonablemente relacionado con valores de perfusión miocárdica y rendimiento muscular miocárdico, que no hemos medido. Por lo que se refiere a las modificaciones inducidas en la RES, parece claro que únicamente la puntura de 6PC es capaz de producir cambios significativos de los valores basales. Es decir, que las modificaciones de FC y RES, parecen directamente relacionados con la puntura ortodoxa de 6PC, mientras que se presentan algunos efectos inespecíficos sobre la PAS, aparentemente ligados a la puntura sobre una zona cualquiera del organismo. La estimulación directa del nervio mediano, parece tener participación clara en el descenso de la FC, y como este hecho es aislado y no se da para los otros parámetros estudiados, cabe pensar que la puntura de 6PC activa muy directamente el nervio mediano, de forma distinta a 3PC, que aparentemente tiene una relación similar con este tronco nervioso.

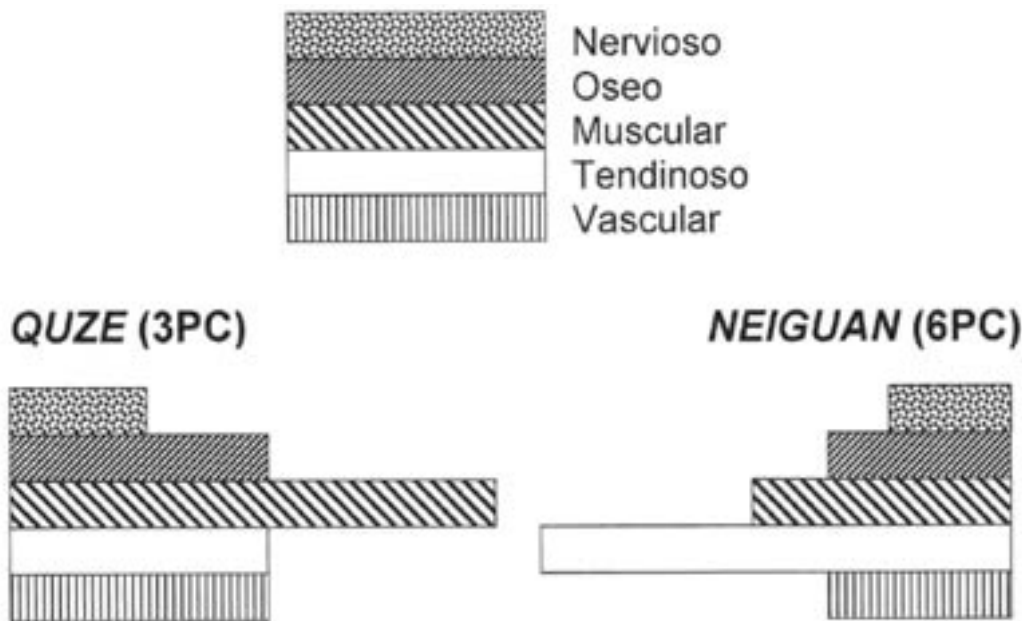
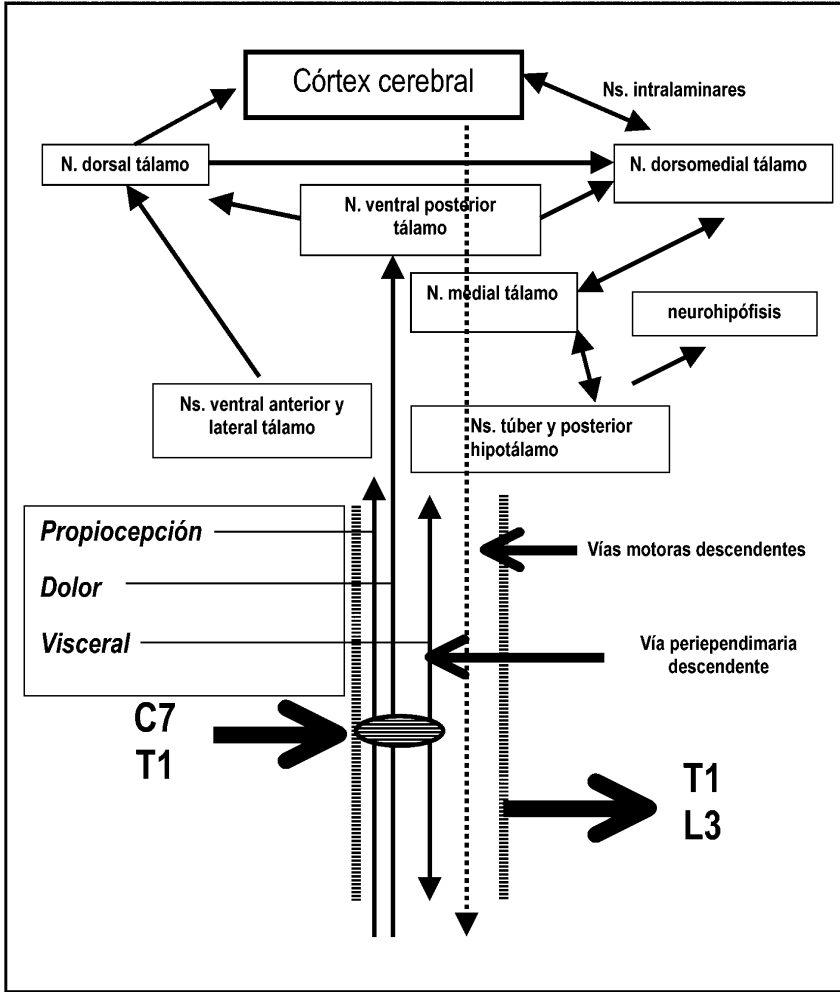


Fig. 3. *Proporciones aproximadas de los distintos tejidos en las secciones transversales del brazo correspondientes a los niveles de los puntos 6PC y 3PC.*

Queda por valorar de forma concluyente si los efectos encontrados son atribuibles a la activación, por proximidad anatómica, del nervio mediano, subyacente a 6PC; a partir de esa asunción, por otra parte bastante razonable desde una perspectiva neurológica ortodoxa, se realizó el trabajo de Li et al (1998), que da origen al presente. Los resultados de la puntura de 3PC, que guarda una relación prácticamente idéntica a la de 6PC con el trayecto del nervio mediano, así como los obtenidos por estimulación directa eléctrica percutánea, sin puntura, del nervio en la misma zona de 6PC, son incapaces de emular las modificaciones inducidas por la puntura de 6PC. Es decir, que sin excluir absolutamente la participación del nervio mediano en otras posibles acciones, podemos afirmar que su estimulación directa o indirecta no es la causa única ni fundamental de las modificaciones que genera la puntura de 6PC en el tono autonómico. Tales modificaciones suponen claramente un cambio del tono simpático, lo que estaría en absoluta concordancia con las asunciones inductivas sobre el efecto terapéutico del punto 6PC en MTC. Se prueba así, adicionalmente (Huang et al, 1986; Guimaraes et al, 1997; Nishijo et al, 1997; Knardahl et al, 1998; Hammar et al, 1999), la posibi-

lidad de modificar funciones vegetativas a partir de estímulos específicos somáticos.

Pero la explicación del por qué de estos efectos resulta bastante compleja. Por una parte, sabemos por datos anatómicos clásicos (Carpenter, 1978), que los niveles de aferencia de los puntos estimulados en este trabajo corresponden, respectivamente, a C7 para el punto extracanal de control (ver figura 1), a C8 para 6PC y a T1 (y parcialmente T2) para 3PC. Si, como sabemos además, los niveles de eferencia simpática para corazón y plexo cardiopulmonar son fundamentalmente T3 a T5, abarcando con algo menor participación C8-T1 hasta T9 (Carpenter, 1978; De la Fuente, 1999), y que del resto del organismo son más caudales, hasta nivel L3, resulta en la práctica que no es asumible un nivel metamérico de activación o inhibición somático-vegetativo, incluso partiendo del hecho ya demostrado de que existen terminaciones sensitivas metaméricas en el asta anterior de la médula, por otra parte de escasa cuantía y de significación funcional aún no establecida (De La Fuente, 1999; Phillips et al, 2000). La única posibilidad funcional, para explicar el mecanismo subyacente al fenómeno hallado, es pensar en la activación de niveles suprametaméricos, que a su



32

Fig. 4. Las aferencias viscerales proyectan hacia áreas rostrales fundamentalmente por vía periependimaria ascendente, procedentes del núcleo gelatinoso de Rolando de asta posterior de la médula, rozando a los núcleos del vago, llegando hasta núcleos del túbulo y núcleo posterior del hipotálamo, desde donde proyectarán hacia neurohipófisis, pudiendo generar secundariamente efectos humorales, y hacia núcleo medial del tálamo, que a su vez proyecta a núcleo dorsomedial del mismo tálamo y de ahí a estructuras corticales. Las aferencias dolorosas que se generan en la puntura, proyectarán desde núcleo esponjoso del asta posterior medular hacia el haz espi-notalámico lateral, haciendo recambio en núcleo ventral posterior del tálamo y desde ahí en núcleo dorsal del mismo tálamo, desde donde proyectarán en estímulo asociativo al antes citado núcleo dorsomedial (no se toman en consideración las proyecciones de dolor inconsciente). Las aferencias propioceptivas ascienden básicamente por las columnas posteriores medulares, además de los haces de final cerebeloso que se originan en los núcleos de Clarke y comucomisural anterior, proyectando tras hacer recambio en los núcleos de Goll y Burdach, a través del lemnisco medial que se origina tras la decusación troncoencefálica, a núcleos ventral anterior y lateral del tálamo, desde donde irían a núcleo dorsal del mismo tálamo y de ahí al dorsomedial y de forma mediata a córtex cerebral. En la respuesta vegetativa secundaria, el trayecto de la vía periependimaria descendente, que informará tanto a las formaciones ganglionares tanto prevertebrales como paravertebrales, responsables respectivamente de la acción cardíaca directa y de los efectos sistémicos sobre el tono vascular y la respuesta sudomotora, se generará en las estructuras talámicas, mediando los núcleos intercalares, la interacción de los núcleos mediales del tálamo a través de la comisura gris y las proyecciones descendentes desde el complejo túbulo-núcleo posterior del hipotálamo. La activación parasimpática podría darse, ya que las vías periependimarias, tanto ascendentes como descendentes, son adyacentes a los núcleos del vago en tronco encefálico.

vez serían capaces de influir después por vías descendentes, sobre el tono simpático; para ello existe el apoyo de los datos de Hsieh (1998), que encuentra modificaciones simultáneas de la RES y de los potenciales evocados somatosensoriales tras AP y los datos de Abad-Alegría et al (1995) que recogen una importante participación de estructuras prosencefálicas en la activación acupuntural. Sin embargo, aún conociendo las vías ascendentes de activación rostral de niveles que luego serán causantes de impulsos descendentes efectores, no es simple entender cómo pueden darse acciones diferentes para la AP de puntos metaméricamente adyacentes. Valorando los datos anatómicos que proporciona la figura 1, se puede observar cómo hay una enorme diferencia anatómica en los niveles de puntura considerados; el conjunto estructural que forma el punto (que, obviamente no es una localización superficial, sino un complejo que tiene profundidad, incluso admitida diferencialmente para distintos niveles de intervención terapéutica) lo que evidentemente tiene relación con la inervación sensitiva de tales estructuras. En otras palabras, la proporción de receptores tendinosos, periósticos, perivasculares, musculares, subdérmicos, dérmicos, dolorosos libres, etc., es muy diferente en las tres estructuras estimuladas (figura 3) y a ello se une una proyección diferente a niveles telencefálicos, de modo que una representación talámica y cortical diferente se unirá a aferencias porcentualmente diferenciadas para las distintas sensibilidades recogidas, en relación con cada punto estimulado. De esta forma, la suma de localización-proyección (en el concepto clásico de Penfield y Rasmussen) y de cualidades diferenciales de aferencias sensitivas, podrán dar resultados muy diferentes en la activación de estructuras receptoras y en consecuencia, reacciones efectoras también muy diferentes. Globalmente, las vías implicadas (figura 4) serían las siguientes: Las aferencias viscerales proyectarían hacia áreas rostrales fundamentalmente por vía periependimaria ascendente, procedentes del núcleo gelatinoso de Rolando de asta posterior de la médula, rozando a los núcleos del vago, llegando hasta núcleos del túbere y núcleo posterior del hipotálamo, desde donde proyectarían hacia neurohipófisis, pudiendo generar secundariamente efectos humorales, y hacia núcleo medial del tálamo, que a su vez proyecta a núcleo dorsomedial del mismo tálamo y de ahí a estructuras corticales. Las aferencias dolorosas que se generan en la puntura, proyectarían

desde el núcleo esponjoso del asta posterior medular hacia el haz espinotalámico lateral, haciendo recambio en el núcleo ventral posterior del tálamo y desde ahí en el núcleo dorsal del mismo tálamo, desde donde proyectarían en estímulo asociativo al antes citado núcleo dorsomedial. Las aferencias propioceptivas ascenderían básicamente por las columnas posteriores medulares, además de los haces de final cerebeloso que se originan en los núcleos de Clarke y cornucomisural anterior, proyectando tras hacer recambio en los núcleos de Goll y Burdach, a través del lemnisco medial que se origina tras la decusación troncoencefálica, a núcleos ventral anterior y lateral del tálamo, desde donde iría a núcleo dorsal del mismo tálamo y de ahí al dorsomedial y de forma mediata al córtex cerebral. Como se ve, la interacción de todas estas aferencias se modula en niveles altos del tálamo y además alcanza al córtex, de modo que las respuestas descendentes secundarias podrán estar perfectamente moduladas de forma diferencial, en la medida en que diversas proporciones de los tipos de aferencia, generen estímulos muy diferenciados, a lo que se añadirá la proyección cortical específica. En la respuesta vegetativa secundaria, el trayecto de la vía periependimaria descendente, que informará tanto a las formaciones ganglionares tanto prevertebrales como paravertebrales, responsables respectivamente de la acción cardíaca directa y de los efectos sistémicos sobre el tono vascular y la respuesta sudomotora, se generará en las estructuras talámicas, mediando los núcleos intercalares, la interacción de los núcleos mediales del tálamo a través de la comisura gris y las proyecciones descendentes desde el complejo túbere-núcleo posterior del hipotálamo. Hay que hacer notar que, aunque en nuestro trabajo no se han objetivado claramente acciones atribuibles a activación parasimpática, es perfectamente posible que éstas existan, ya que las vías periependimarias, tanto ascendentes como descendentes, son adyacentes a los núcleos del vago en el tronco encefálico (Carpenter, 1978).

En conclusión, parece que se comprueba, por una parte, que la puntura de un punto acupuntural de señalada acción terapéutica según la MTC (*Neiguan*, 6PC), y que para actuar precisa inducir cambios del tono vegetativo, realmente modifica parámetros vegetativos directamente relacionados con el tono simpático. Por otra parte, se comprueba que tal acción no se debe a un artefacto atribuible al reposo, ni que es un efecto global inespecífico generado por la mera pun-

tura de un punto de la piel, y que en el sistema de activación, el papel del nervio mediano subyacente, es secundario; es decir, que la activación de 6PC implica a un sistema de complejidad mayor que un simple trayecto nervioso.

Quedaría para el futuro valorar en qué medida este hallazgo puede avalar desde el punto de vista de la medicina positiva deductiva occidental, una vía para el abordaje terapéutico adicional o complementario de patologías derivadas de un elevado tono simpático o

las relacionadas con la isquemia miocárdica, como el angor inestable.

## DIRECCIÓN DE CONTACTO

F. Abad-Alegría  
Servicio de Neurofisiología clínica  
Hospital clínico *Lozano Blesa*  
Av. San Juan Bosco, 15  
50009 Zaragoza, España  
E-mail: [fabada@salud.aragob.es](mailto:fabada@salud.aragob.es)

## BIBLIOGRAFÍA

1. Li P, Pitsillides KF, Rending SV, Pan HL, Longhurst JC. Reversal of reflex-induced myocardial ischemia by median nerve stimulation. A feline model of electroacupuncture. *Circulation* 1998; 97: 1186-94.

2. Guo Y, Cui GZ, Yue CL. Effect of electroacupuncture at left side point Neiguan on experimental acute coronary ischemia in rabbits. *Yunnan J Tradit Med* 1985; 6: 31-4.

3. Liu JL. Role of hypothalamus in the recovery of acute ischemic myocardial injury promoted by electroacupuncture in rabbits. *J Trad Chin Med* 1984; 4: 197-204.

4. Quingshu C, Junling L, Shuping C, Zhenjing H. Effects of electroacupuncture at Neiguan on myocardial microcirculation in rabbits with acute myocardial ischemia. *J Trad Chin Med* 1998; 18: 134-9.

5. Zhou XP, Liu JX. Metrological analysis for efficacy of acupuncture on angina pectoris (resumen en inglés). *Chung Kuo Chung Hshi y Chich Ho Tsa Chih* 1993; 13: 212-4.

6. Lin JG, Ho SJ, Lin JC. Effect of acupuncture on cardiopulmonary function. *Chin Med J* 1996; 109: 482-5.

7. Ballegard S, Meyer CN, Trojaborg W. Acupuncture in angina pectoris: does acupuncture have a specific effect? *J Int Med* 1991; 229: 357-62.

8. Balogun JA, Biasci S, Han L. The effects of acupuncture, electroneedling and transcutaneous electrical stimulation therapies on peripheral hemodynamic functioning. *Disabl-Rehabil* 1998; 20: 41-8.

9. Huang MZ, Zhou HF, Wang Z. Effect of electroacupuncture at point Neiguna (Pe6) on blood pressure and nerve discharge. *Shangai J Acup Mox* 1986; 5: 25-6.

10. Nishijo K, Mori H, Yoshikawa K, Yazawa K. Decreased heart rate by acupuncture stimulation in humans via facilitation of cardiac vagal activity and

suppression of cardiac sympathetic nerve. *Neurosci Letter* 1997; 227: 165-8.

11. Guimaraes CM, Pinge MC, Yamamura Y, Mello LE. Effects of acupuncture on behavioral, cardiovascular and hormonal responses in restraint-stressed Wistar rats. *Braz J Med Biol Res* 1997; 30: 1445-50.

12. Hammar M, Frisk J, Grims O, Hook M, Spetz AC, Wyon Y. Acupuncture treatment of vasomotor symptoms in men with prostatic carcinoma: a pilot study. *J Urol* 1999; 161: 853-6.

13. Knardahl S, Elam M, Olausson B, Wallin BG. Sympathetic nerve activity after acupuncture in humans. *Pain* 1998; 75: 19-25.

14. Liao SJ, Lee MHM, Ng LKY. Principles and practice of contemporary acupuncture. Marcel Decker, New York, 1994.

15. Gutrecht JA. Sympathetic skin response. *J Clin Neurophysiol* 1994; 11: 519-24.

16. Suárez GA. Diagnóstico y tratamiento de los trastornos del sistema neurovegetativo: neuropatías autonómicas. *Rev Neurol* 1996; 24: 671-5.

17. Hsieh CL. Modulation of cerebral cortex in acupuncture stimulation: a study using sympathetic skin response and somatosensory evoked potentials. *Am J Chin Med* 1998; 26: 1-11.

18. Abad-Alegría F, Adelantado S, Martínez T. The role of the cerebral cortex in acupuncture modulation of the somesthetic afferent. *Am J Chin Med* 1995; 23: 11-4.

19. Young MF, McCarthy PW. Effect of acupuncture stimulation of the auricular sympathetic point on sudomotor response. *J Altern Complement Med* 1998; 4: 29-38.

20. Knezevic W, Bajada S. Peripheral autonomic surface potential: a quantitative technique for recor-



ding autonomic neural function in man. *Clin Exp Neurol* 1985; 21: 201-10.

21. Toyokura M. Waveform and habituation of sympathetic skin response. *Electroenceph clin Neurophysiol* 1998; 109: 178-83.

22. Carpenter MB. *Neuroanatomía humana* (5ª ed.). Buenos Aires: El Ateneo; 1978. p. 183 ss.

23. De La Fuente Calixto A. Estudio de la inervación aferente cardíaca y pulmonar en la rata con trazadores neuronales. Pamplona: Tesis doctoral; 1999.

24. Phillips LH, Park TS, Shaffrey ME, Shaffrey CL. Electrophysiological evidence for afferent nerve fibers in human ventral roots. *Muscle Nerve* 2000; 23: 410-5.

25. Wu MT, Hsieh JC, Xiong J, Yang CF, Pan HY, Chen YCI, Tsai G, Rosen BR, Kwong KK. Central nervous pathway for acupuncture stimulation: localization of processing with functional MR imaging of the brain – Preliminary experience. *Radiology* 1999; 212: 133-141.