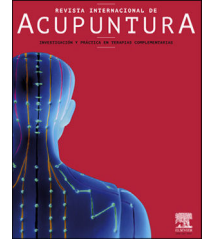




REVISTA INTERNACIONAL DE
ACUPUNTURA

www.elsevier.es/acu



FORMACIÓN CONTINUADA

Análisis de los caracteres tradicionales del *deqi* y propuesta de un biocircuito desde la teoría general de sistemas

Salvador Quiroz-González^{a,*}, Ruben Fossion^{b,d}, Emma López-Espinosa^a e Ismael Jiménez-Estrada^c

^a Departamento de Acupuntura y Rehabilitación, Universidad Estatal del Valle de Ecatepec, Ecatepec, Estado de México, México

^b Centro de Ciencias de la Complejidad (C3), Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México

^c Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México

^d Instituto de Ciencias Nucleares, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México

Recibido el 5 de enero de 2021; aceptado el 11 de febrero de 2021

Disponible en Internet el 17 de marzo de 2021

PALABRAS CLAVE

Deqi;
Acupuntura;
Neurofisiología;
Biocircuito

KEYWORDS

Deqi;
Acupuncture;
Neurophysiology;
Biocircuit

Resumen Existen diferentes interpretaciones sobre el *deqi* descrito en los textos de la Medicina Tradicional China, lo que ha generado controversia en cuanto a lo que es o debería constituir el *deqi*. Con base en el estudio de los caracteres tradicionales y de las evidencias experimentales recientes, el presente artículo propone un concepto integrador del *deqi*, como la suma de las respuestas psiconeurofisiológicas desencadenadas durante la intervención acupuntural y que pueden ser percibidas por el paciente y el acupunturista. Tales respuestas tienen una base anatómica, funcional y emergente que se integran en un biocircuito conformado por receptores, vías aferentes, centros de procesamiento, vías eferentes y efectores, los cuales son retroalimentados entre el paciente y el acupunturista.

© 2021 Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Analysis of the traditional characters of *deqi* and proposal for a biocircuit based on the general systems theory

Abstract There are various interpretations of *deqi* in Traditional Chinese Medicine, which has generated debate on how *deqi* should be explained. Based on the study of classical texts and recent experimental evidence, this contribution proposes a holistic interpretation of *deqi*, as the sum of the psychoneurophysiological responses triggered during the acupuncture intervention that can be perceived by the patient and the acupuncturist. Such responses have an anatomical,

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: sqg20@yahoo.com.mx (S. Quiroz-González).

functional, and emergent basis, integrated in a biocircuit consisting of receptors, afferent pathways, processing centres, efferent pathways, and effectors, and reflect feedback between the patient and the acupuncturist.

© 2021 Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La acupuntura es un tratamiento de la Medicina Tradicional China (MTC) que consiste en introducir agujas finas en sitios específicos del cuerpo denominados puntos de acupuntura¹. En la MTC se menciona que existen canales y colaterales a través de los cuales fluye la energía, lo que permite un óptimo estado de salud. Por consiguiente, el flujo anormal de la energía se encuentra relacionado con enfermedades². La acupuntura al activar el *qi* y la sangre de los canales y colaterales tiende a restablecer la función de los órganos internos y, en consecuencia, prevenir y tratar enfermedades³. A continuación de la introducción de la aguja de acupuntura se produce el *deqi*, que se encuentra relacionado con el éxito del tratamiento, lo que constituye un requisito previo para los efectos clínicos^{3,4}. También se considera un elemento importante para conocer el estado funcional del organismo, la prevención y el pronóstico de la enfermedad⁵. El *deqi*, se menciona en diferentes textos de la MTC, con implicaciones diversas, incluyendo las sensaciones percibidas por el acupunturista, la percepción por el paciente, sensaciones propagadas por los canales y colaterales, las técnicas para producirlo y mantenerlo, así como los signos asociados al tratamiento con acupuntura y pronóstico de la enfermedad⁶.

Desde la perspectiva experimental, el *deqi* ha constituido un elemento fundamental para entender los mecanismos de acción de la acupuntura y su aplicación clínica⁷. Actualmente se cuenta con numerosa literatura científica encaminada a dilucidar los mecanismos intrínsecos al *deqi*^{3,7,8}, incluyendo su participación en la esfera psicoemocional^{3,5,9,10}.

La MTC tiene su propio lenguaje y peculiar terminología, los textos y publicaciones sobre esta medicina escritos en idiomas distintos difieren en la nomenclatura^{11,12}. Esto ha originado diferentes traducciones e interpretaciones de conceptos que constituyen la base de la MTC en función de los autores y los sistemas de romanización fonética del chino como lo es el pinyin^{11,12}. Por lo que, para avanzar en la comprensión de los mecanismos de la acupuntura, es indispensable introducirse en los caracteres chinos tradicionales que transmiten ideas, nociones e interacciones, así como connotaciones más extensas incluyendo el contexto sistémico de esta medicina¹³. Aunado a ello, los adelantos científicos han permitido integrar los conceptos de la MTC con las biociencias, incluso se cuenta con modelos teóricos^{13–15}. Hay importantes avances experimentales^{8,16–18} que han permitido construir nuevos conocimientos a partir de los enfoques sistémicos de la MTC sin perder significados y connotaciones. Por consiguiente, se considera que, para el desarrollo de un concepto sobre lo que es el *deqi* —que integre tanto la base filosófica de la MTC como las biociencias— es indispensable el estudio de sus caracteres tradicionales, así como establecer relaciones entre sus significados con los hallazgos más recientes de las investigaciones experimentales.

En el presente artículo, primeramente se describen los textos de la MTC que hacen alusión al *deqi*, así como también las variadas interpretaciones que han generado controversia en cuanto a lo que es o debería constituir el *deqi*. Posteriormente se realiza un análisis del significado de los caracteres tradicionales que lo componen, conduciéndonos al desarrollo y la propuesta de un concepto integrado en un modelo de biocircuito y con fundamento en los hallazgos científicos más recientes sobre el *deqi* y la teoría general de sistemas.

El *deqi* en los textos clásicos de la Medicina Tradicional China

El clásico de medicina interna del emperador amarillo (comúnmente conocido como *Neijing*) menciona la relevancia del *deqi* o *qizhi* en el tratamiento con acupuntura. Este texto reconocido como la primera compilación de la MTC, continúa siendo guía para la práctica de la acupuntura¹². El *Neijing* se divide en dos libros: el *Su Wen* (preguntas simples), que describe la teoría médica china y el *Ling Shu* (pivote espiritual), que se centra más específicamente en la acupuntura^{19,20}. En términos generales, el *deqi* se menciona como un procedimiento fundamental para obtener el beneficio terapéutico de la acupuntura, el pronóstico del tratamiento incluso hace referencia al procedimiento para obtenerlo, la intensidad adecuada de la estimulación, su percepción por el acupunturista y también el signo para retirar la aguja (fig. 1).

Éxito terapéutico

El *Ling Shu*, capítulo 1 señala: "Para lograr el éxito terapéutico de la acupuntura, el *qi* debe llegar (*qizhi*), los efectos se producen como las nubes arrastradas por el viento"²⁰. También menciona: "La terapéutica acupuntural consigue efecto si fluye el *deqi*". El capítulo 3 puntualiza: "Obtener el *deqi*, mantener el *qi* y observar los movimientos de la energía son pasos importantes en la terapéutica acupuntural". Por lo tanto, la acupuntura por medio de la inserción de las agujas permite el movimiento del *deqi*. El capítulo 9 expresa: "La función de la acupuntura es regular el *qi*, lo cual puede obtenerse tonificando y dispersando por medio de la manipulación de la aguja de acupuntura. Por lo tanto, los patógenos pueden eliminarse y el *qi* deficiente tonificarse, o el flujo invertido de *qi* reinvertirse, conduciendo a un estado de equilibrio entre el *yin-yang*"²⁰.

Procedimiento

El *Ling Shu*, capítulo 3 menciona: "El acupunturista debe obtener el *deqi*", si el *qi* ha llegado, sosténlo fastidiosamente y no lo pierdas". El capítulo 9 recomienda: "El acupunturista debe dedicar toda su concentración a la aguja, mantener la

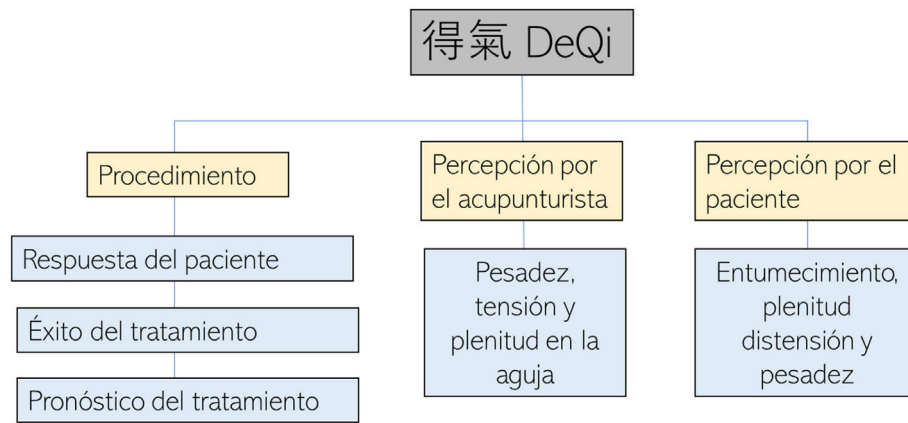


Figura 1 Características atribuidas al *deqi* en los textos clásicos de la Medicina Tradicional China.

aguja en la superficie y manipularla suavemente hasta que el *qi* haya llegado (*qizhi*)²⁰.

El capítulo 78 del clásico de las dificultades (*Nanjing*) dice: “Primeramente insertar la aguja a lo largo del canal para inducir el *deqi*; luego, empujar la aguja hacia adentro para tonificar y desplazar la aguja hacia afuera para dispersar”²¹.

En el capítulo 35 del *Suwen*, sobre la explicación de la utilidad de la acupuntura cuando el emperador amarillo pregunta: “Deseo que me explique el contenido de las nueve agujas”. QiBo contestó: “La precaución con la que se debe manejar la aguja es similar a la que se tendría si se estuviera al borde de un precipicio profundo; al manipular la aguja hay que hacerlo con cuidado y fuerza, como si se tuviera a un tigre atrapado con la mano; al puncionar debe haber concentración y no distracción. Una vez que la aguja ha penetrado y obtenido el *deqi* se debe prestar atención al espíritu del paciente”¹⁹.

Pronóstico

En el *Jin zhēn fù* (oda a la aguja dorada) se cita: “Si el *qi* llega de manera rápida, entonces el tratamiento tendrá un efecto rápido y si el *qi* llega de manera lenta, entonces los efectos del tratamiento serán más lentos”²². El *Biao You Fu* (una prosa poética sobre el esclarecimiento de la acupuntura) señala: “cuanto antes llega el *qi*, más rápido adquiere el efecto la acupuntura”²².

Percepción por el acupunturista

En la dinastía Jin-Yuan (1115-1368 a. C.), la acupuntura tuvo un auge importante y se utilizaba ampliamente por sus virtudes terapéuticas³. En el *Biao You Fu* (una prosa poética sobre el esclarecimiento de la acupuntura), escrita por Dou Hanqing, se enuncia: “Entonces el acupunturista debe percibir el *qi* cuidadosamente. La sensación de soltura y vacío debajo de la aguja significa que el *qi* no ha llegado. Mientras que las sensaciones de pesadez, tensión y plenitud sugieren que el *qi* ha llegado”²². Cuando el *qi* ha llegado, manipular la aguja correctamente de acuerdo con los síndromes de frío o calor; cuando el *qi* no llega, esperar el *qi* en función de la condición de deficiencia o exceso”^{3,22}.

El *Neijing* afirma que el *deqi* debe ser percibido por el acupunturista recomendando concentración durante la

inserción de la aguja para sostenerlo¹⁹. Se percibe como tensión de la aguja, apretado, como un pez mordiendo el anzuelo.

Percepción por el paciente

El *deqi* se describió por primera vez en el *Canon del Emperador Amarillo* como la reacción fisiológica del cuerpo que se produce cuando es adecuada la estimulación con acupuntura¹⁹. El paso de más de mil años en la dinastía Qing atribuyó el significado de *deqi* a cuatro sensaciones percibidas por el paciente: entumecimiento, plenitud, distensión y pesadez³.

Múltiples interpretaciones del concepto *deqi*

Como se describió anteriormente en los textos clásicos, el *deqi* alude a diferentes connotaciones e implicaciones en la terapéutica acupuntural, esto posiblemente constituye una de las causas de que actualmente aún no se cuente con un consenso sobre lo que es o debería constituir el *deqi*, conduciendo a múltiples traducciones e interpretaciones⁵ (tabla 1). En algunos textos, *deqi* se ha traducido como obtener *qi* y, por conveniencia, *qi* a menudo se traduce como energía vital^{8,23}. Por lo tanto, se ha traducido como llegada de la energía vital²⁴, aunque otros lo han traducido como sensación de irradiación de la aguja para obtener el éxito terapéutico^{5,25}, respuesta del paciente a la aguja³. El *deqi* también se interpreta como las sensaciones de punción percibidas tanto por el paciente como por el acupunturista³.

El Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos de Norteamérica definen el *deqi* como diferentes sensaciones que experimenta el paciente después de que la aguja de acupuntura se introduzca correctamente en el cuerpo²⁶. Tales sensaciones abarcan cosquilleo, adormecimiento y pesadez, entre otras. El diccionario chino-inglés de MTC define *deqi* como sensación descrita por el paciente como dolor, entumecimiento, distensión, descarga eléctrica y sensación percibida por el acupunturista de pesadez proveniente de debajo de la aguja²⁷. Incluso se ha descrito que el *deqi* constituye la conexión entre la aguja de acupuntura y las vías energéticas del cuerpo⁴. Por consiguiente, ante la diversidad

importancia a la base material o estructural, así como a la interacción entre ambas, incluyendo la emergencia del sistema. Por consiguiente, el *deqi* no solo se relaciona al aspecto energético, sino que incluye el aspecto dual material e inmaterial, lo sustancial e insustancial, la interacción y transformación, la actividad, acción y vitalidad, todo lo que pudiese atribuirse al arroz y el proceso de ese cocimiento del arroz, que sería el vapor como una propiedad emergente del sistema.

De esta manera, el arroz es la base material, la estructura, y el vapor la base inmaterial, la función. La vida de una célula es emergente, ya que resulta de la interacción entre las moléculas que la componen; así, el organismo es emergencia de la interacción entre la materia y la energía.

Tipos de qi e implicaciones funcionales

El *qi* incluye tres elementos: materia, función y emergencia. Por consiguiente, el *deqi* alude a obtener, a través de la materia y la energía, la emergencia. La materia corresponde a todas las sustancias orgánicas con la función de dar estructura al cuerpo, tejidos, células, vasos sanguíneos, huesos, etc. La función alude a la actividad fisiológica resultado de la estructura. La emergencia corresponde a las propiedades de la interacción entre los componentes del organismo que no se explican por el estudio separado de las partes del sistema, por ejemplo, la emoción, la memoria, la inteligencia y la conciencia. Por consiguiente, los tejidos, la sangre, los órganos, los canales, las funciones, las emociones y la conciencia constituyen *qi* y, en consecuencia, son un blanco terapéutico para los efectos de la acupuntura.

El *qi* en los seres humanos se forma de la combinación de otros tres tipos de *qi*, *qi* primordial, heredado de los padres, *qi* del aire y *qi* de los alimentos²². Posteriormente, el *qi* se modifica a efecto de combinarse con otros tipos de *qi*. Se tiene así el *qi* protector, el *qi* verdadero y el *qi* de reunión o torácico. Por lo tanto, *deqi* también alude a obtener con la acupuntura el *qi* protector, el *qi* verdadero y el *qi* torácico.

En la obra taoísta *Huai Nan Zi*, *shen*, *jing* y *qi*, que se expresa en el *xing* (la forma), constituyen los tres tesoros de la vida²². Son interdependientes y se relacionan mutuamente. La existencia de los seres humanos se debe a la presencia e interacción de estos inseparables principios y, por ende, el *qi* también conlleva el espíritu, la conciencia y la esencia. De esta manera, el *deqi* y la eficacia de la acupuntura estarían estrechamente relacionados con el estado mental del paciente y los factores psicológicos, mostrando correspondencia entre "*qi*" y "mente". Tanto el paciente como el acupunturista percibirán ciertas sensaciones durante el *deqi*, las cuales son las interacciones entre los diferentes tipos de *qi* expresados en el cuerpo. Una vez formados los diferentes tipos de *qi* en el organismo, estos asumen las funciones de calentamiento, movimiento, protección, nutrición del cuerpo y la mente. Tales funciones son promovidas por la acupuntura durante el *deqi*.

Teoría general de sistemas y propuesta

La teoría general de sistemas fundada por el biólogo Ludwig von Bertalanffy, establece que todos los sistemas, independientemente de su dominio disciplinar, comparten algunas similitudes importantes en su estructura subyacente. Asimismo, los elementos que componen al sistema se dividen en compartimentos representados por un cuadro, caja, etc., para posteriormente definir su interrelación. Generalmente desarrollan una cadena de eventos con una entrada y una salida, denominándose proceso al evento que ocurre entre la entrada y la salida. El proceso constituye la esencia del sistema y se le conoce como caja negra. Este tipo de análisis es de uso frecuente en diversas áreas de ingeniería, computación y otras con el objetivo de establecer la ruta crítica para llevar a cabo alguna actividad o proyecto (diagrama de flujo), así como para diseñar sistemas de control. Los elementos más simples dentro de un sistema involucran la tríada: a) entrada, b) proceso y c) salida; a los que pueden agregarse otros elementos como mecanismos de retroalimentación, rutas de comunicación, rutas de entrada y rutas de salida, entre otras (fig. 3A).

Desde la perspectiva de sistemas se considera al organismo humano como una máquina biológica formada por compartimentos, que permiten establecer relaciones y asociaciones. En una publicación previa mostramos que es factible proponer un sistema de biocircuito, fundamentado en la evidencia científica sobre los mecanismos de acción de la acupuntura a niveles cardíaco, vascular, digestivo y nociceptivo¹⁴. El biocircuito se encuentra constituido por elementos afines con los sistemas informáticos como dispositivos de entrada, vías de comunicación, centro de procesamiento y almacenamiento, transmisión de la respuesta y dispositivos de salida. En términos neuroanatómicos, equivalen a receptores, vías aferentes, núcleos del sistema nervioso central (SNC), vías eferentes y efectores. Tales elementos son comunes a los diferentes sistemas del organismo, lo que permite integrar posibles mecanismos de regulación homeostática o sistemas de control basados principalmente en retroalimentación.

Continuando con este enfoque, actualmente también se cuenta con numerosos estudios científicos sobre el *deqi* y sus mecanismos neurofisiológicos. Tales hallazgos aportan la base biológica que sustenta su relevancia funcional en la terapéutica acupuntural, incluyendo la esfera mental, previamente señalada en los textos clásicos de la MTC³⁴. Sin embargo, como se describió previamente, no se cuenta con un concepto que integre los hallazgos más recientes con la teoría clásica de la MTC. Por consiguiente, la teoría general de sistemas ofrece una metodología que permite ensamblar y organizar los conocimientos sobre el *deqi* como un sistema, para una mayor comprensión de sus elementos e interacciones (fig. 3B). Desde esta perspectiva, el *deqi* se define como la suma de las respuestas psiconeurofisiológicas desencadenadas durante la intervención acupuntural que son percibidas tanto por el paciente como por el acupunturista. Tales respuestas tienen una base anatómica, funcional y emergente integradas en un biocircuito formado por receptores, vías aferentes, centros de procesamiento y almacenamiento, vías eferentes y efectores, retroalimentados entre el paciente y el acupunturista (fig. 4). A conti-

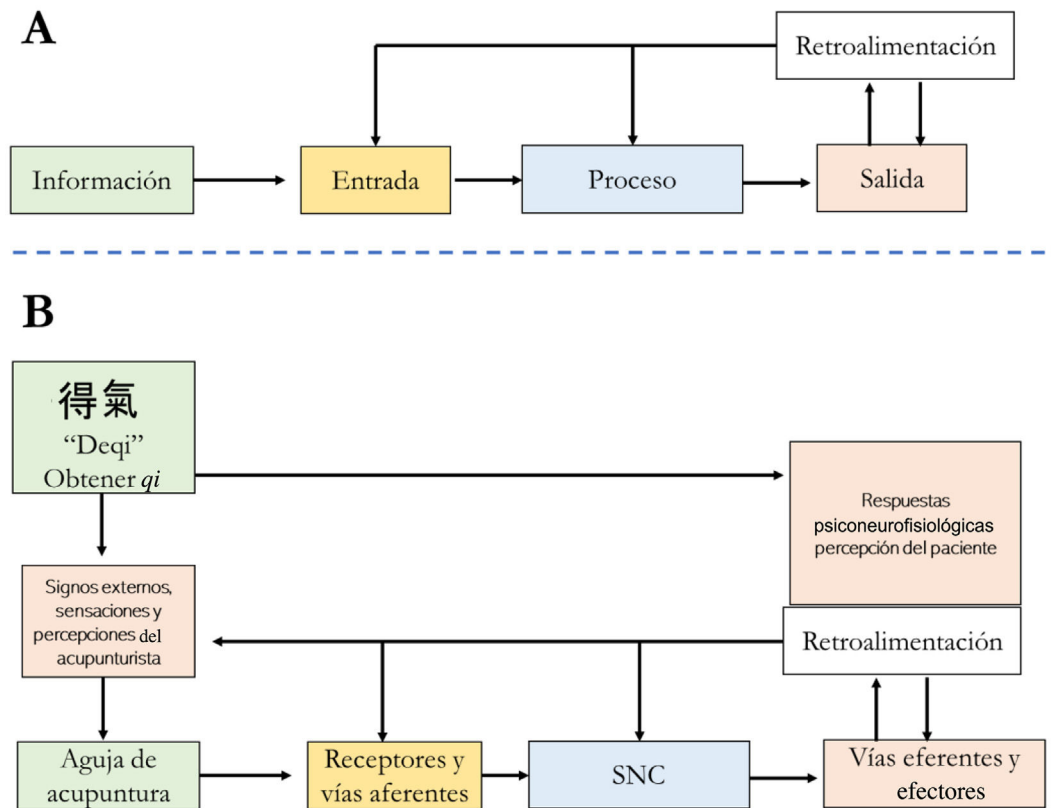


Figura 3 A) Muestra los elementos de un sistema: entrada, proceso, salida y retroalimentación. B) Panorama general de la disposición de los elementos que integran el biocircuito del *deqi* y su relación con el carácter tradicional. SNC: sistema nervioso central.

nuación se muestran estudios experimentales que respaldan la base estructural y funcional del biocircuito del *deqi*.

Receptores y su relación con las percepciones del paciente y el acupunturista

Microlesión

Las sensaciones producidas por la acupuntura pueden ser locales o remotas del sitio de estimulación³⁵. A través de cuestionarios se han identificado que estas sensaciones dependen de la constitución del paciente, estado orgánico, manipulación, dirección, ángulo y profundidad de inserción de las agujas, así como de los diferentes acupuntos y de la modalidad de estimulación^{34,36}.

Durante la punción con la aguja de acupuntura se produce una microlesión de la piel acompañada de respuestas locales y activación de receptores del tejido conectivo, epitelial, inmune y nervioso por la liberación de mediadores de la inflamación y sustancias neuroactivas³⁷. Tales respuestas conducen a: a) cambios vasculares como vasodilatación y aumento en la perfusión tisular; b) respuesta inmunológica como el reclutamiento de células NK (*natural killer*), mastocitos, macrófagos, células cebadas y residentes del tejido conectivo a la presencia de un cuerpo extraño en el organismo, y c) activación de receptores sensoriales; particularmente, los quimiorreceptores o los nociceptores responden a los mediadores químicos como prostaglandinas, bradicinina,

histamina, liberadas por la lesión generada con la aguja en la piel y explican la sensaciones agudas percibidas por el paciente como ardor, calor, pinchazo, dolor agudo, punzante, penetrante^{38,39}. La mayoría de los investigadores concuerdan en que estas percepciones del paciente no corresponden al *deqi*, sino a la sensación descrita cuando la aguja está penetrando o ha penetrado la piel^{40,41}. Tales respuestas son evidentes a través del eritema que observa el acupunturista después de realizar la punción superficial. La resistencia de la piel a la punción es parte de las primeras percepciones del acupunturista en el momento de aplicar la acupuntura.

Punción profunda y atrapamiento

Se ha mostrado que la punción profunda a nivel del músculo o tejido subcutáneo desencadena sensaciones como pesadez, presión profunda, entumecimiento, propagación y hormigueo⁴⁰, sensaciones que se han relacionado con el *deqi*. La punción profunda relacionada con el *deqi* produce cambios vasculares más significativos, tanto a nivel muscular como cutáneo, que la punción superficial, cuyos efectos perduran más en comparación con la punción superficial⁴²⁻⁴⁴. También se han reportado incrementos en la concentración de hemoglobina (Hb), Hb oxigenada, Hb deoxigenada y Hb total⁴³. Park et al.⁴⁰ encuentran una relación entre la sensación de la acupuntura y la profundidad del tejido. La sensación aguda es mayor en los tejidos superficiales y las sensaciones descritas como *deqi* (sordo, pesado y extendido) son significativamente mayores en tejidos profundos.

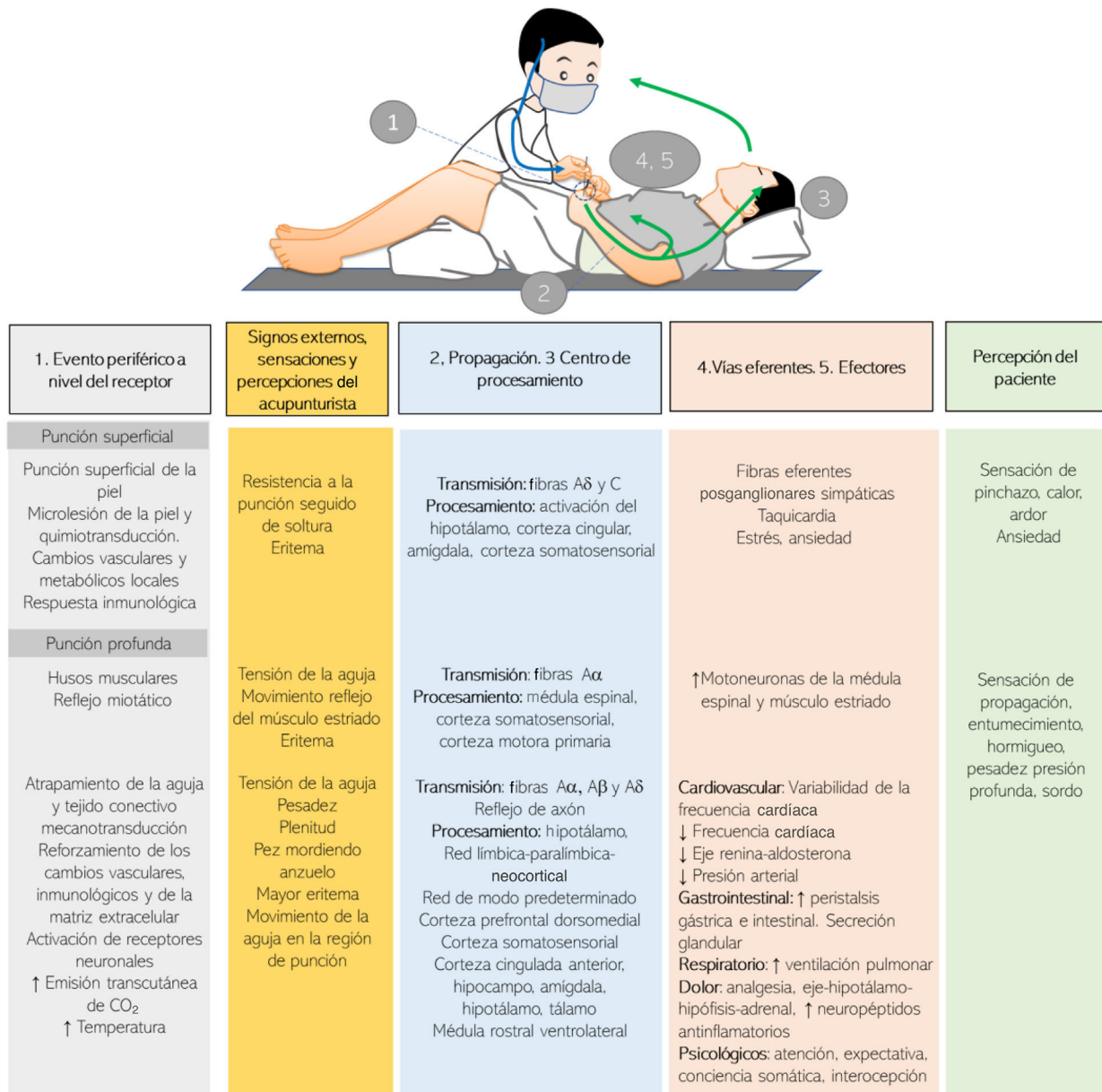


Figura 4 Resumen del biocircuito del *deqi* (得氣). Se muestran los cambios neurofisiológicos, que se producen a nivel del receptor (1), propagación (2), procesamiento (3), vías eferentes (4) y efectores (5). También se muestran los efectos psicológicos asociados al *deqi* incluyendo las sensaciones y percepciones del acupunturista y el paciente. ↑: incremento; ↓: reducción.

Por otra parte, la matriz extracelular de la dermis así como los mecanorreceptores de la fascia y músculo contribuyen al atrapamiento de la aguja⁴⁵, que el acupunturista experimenta con un aumento de resistencia a la manipulación de esta, tensión, apretada y llena como “un pescado que muerde el cebo”^{23,45}. En adición, las técnicas de estimulación, como la rotación unidireccional, favorecen la adherencia de la aguja al tejido conectivo de la matriz extracelular, generando una mayor sensación de descarga eléctrica y mayor resistencia para retirar la aguja, acompañado de cambios vasculares significativos en el sitio de atrapamiento de la aguja^{44,45}. También se han reportado incrementos en la emisión transcutánea de CO₂ cuando la punción se acompaña del *deqi*⁴⁶, posiblemente por un aumento en el metabolismo

local a efecto de los cambios vasculares inducidos por la acupuntura, incluyendo el incremento en la temperatura⁴⁷.

Vía aferente

Propagación y sensaciones propagadas

Una característica distintiva del *deqi* implica la propagación de la sensación desencadenada por la aguja en el sitio de estimulación. En términos de la MTC se denomina el flujo de *qi*. Investigaciones en el campo de la neurofisiología han demostrado que las sensaciones propagadas se producen por la despolarización de fibras aferentes primarias de los nervios

que se encuentran próximos a los trayectos de los canales de acupuntura^{1,48,49}, tal respuesta se desencadena cuando se procede con una punción profunda y/o se manipula la aguja, por ejemplo, cuando se rota para generar su atrapamiento en la matriz extracelular, o cuando la aguja estimula un trayecto nervioso⁴⁴. Por consiguiente, los estímulos desencadenados por la punción profunda se extienden a sitios remotos en comparación con los estímulos táctiles o acupuntura superficial.

Las fibras Aδ y C de transmisión lenta conducen dolor, distensión, pesadez, calor y dolor sordo, mientras que el entumecimiento y la sensación de propagación se transportan por las fibras Aβ y Aα de conducción rápida en la piel. También se ha sugerido que el *deqi* se relaciona con la activación de los mecanorreceptores de alto umbral en el músculo¹⁶. Otros autores reportan sensaciones variables en función de la estructura estimulada. Predominantemente, la estimulación de las ramas nerviosas produce entumecimiento; la estimulación de los músculos produce dolor y distensión, y la estimulación de los vasos sanguíneos produce dolor^{49,50}.

También se han reportado signos asociados a la propagación del *deqi* como enrojecimiento de la piel siguiendo un patrón de líneas rojas o blancas localizadas a lo largo de la superficie del cuerpo⁶. Cuando el acupunturista produce la señal neural y el *deqi*, esta puede retransmitirse a lo largo del mismo axón (reflejo de axón) hacia la superficial de la piel e inducir la liberación de sustancia P e histamina por los mastocitos produciendo vasodilatación e incrementando la perfusión sanguínea a lo largo del trayecto nervioso^{51,52}. Incluso las sensaciones asociadas al *deqi*, como calor que se propaga y entumecimiento en el punto de acupuntura *chize* (P 5), se correlacionaron con un aumento del flujo sanguíneo sobre el canal de pulmón⁵³.

El reflejo miotático también constituye uno de los mecanismos asociados a las sensaciones propagadas. La activación del huso muscular y la despolarización de las fibras aferentes del grupo Ia, con la consecuente despolarización de las motoneuronas espinales y la contracción refleja muscular, contribuyen al atrapamiento de la aguja y la sensación de propagación a lo largo de las metámeras⁵⁴. En un estudio con ecografía, Park et al.⁴⁰ demostraron que las sensaciones propagadas, sordas, pesadas y de descarga eléctrica se percibieron cuando se insertó la aguja de 2 a 15 mm hacia la fascia perimuscular. Resultados similares se reportaron con la punción profunda con rotación unidireccional, que incrementó la sensación de *deqi* en mayor magnitud que la punción superficial sin rotación⁴². Por lo tanto, la profundidad de la punción y la rotación unidireccional tienen un efecto cooperativo en la generación de propagación del *deqi* y sus efectos neurofisiológicos.

Procesamiento del *deqi*

La microlesión desencadenada por la inserción de la aguja y posterior a transmitirse por las fibras aferentes se procesa en diferentes núcleos del SNC. Estudios recientes han mostrado actividad en la corteza somatosensorial primaria y secundaria (SI, SII), así como el tálamo, el cerebelo, la ínsula, el hipotálamo y el lóbulo parietal inferior^{55,56}, y desactivación de la red límbica-paralímbica-neocortical, que abarca el sistema límbico^{41,57}. Estas estructuras son responsables de la

percepción dolorosa como respuesta a un estímulo y están relacionadas con la respuesta de aversión al estímulo agudo con la aguja durante la microlesión.

En contraparte, Napadow et al.⁵⁸ mostraron que las percepciones de la acupuntura profunda asociadas al *deqi* eran procesadas preferentemente por la corteza prefrontal dorsomedial. El *deqi* fomentó la analgesia al centrar la atención y acentuar la conciencia corporal, lo que a su vez podría mejorar los mecanismos antinociceptivos dentro de la red central del dolor⁵⁹.

Las sensaciones *deqi* que acompañaron la punción de *Guan Yuan* (VC 4) y *Zhong Wan* (VC 12), incrementaron la conectividad funcional entre la corteza prefrontal medial, el giro orbital, la porción anteroinferior de la corteza cingulada, el hipocampo, la amígdala y el hipotálamo. Estas estructuras se consideran dentro de la red prefrontal límbica medial. Por consiguiente, el *deqi* asumiría un papel relevante en el tratamiento de la depresión y estados de ansiedad generalizada^{60,61}. Los estudios de resonancia magnética funcional también muestran actividad diferente entre la punción superficial y la profunda asociada con el *deqi*. La estimulación profunda de la acupuntura con *deqi* disminuyó significativamente la actividad en el área motora suplementaria (AMS) y la corteza prefrontal dorsomedial (dmPFC)⁶². Se ha mostrado que la hiperactividad en el AMS se asocia a distonía y dolor crónico, y en la dmPFC se asocia a diversas enfermedades psiquiátricas con alteraciones socioemocionales como esquizofrenia, trastorno por déficit de atención y síndrome de hiperactividad, entre otros⁶². Incluso se han mostrado aumentos significativos en la actividad del AMS por estímulos nocivos, dolorosos y sensaciones no placenteras como es el caso de la alodinia y el dolor crónico⁶³.

Al considerar que la acupuntura a través del *deqi* modula el AMS y la dmPFC, se sugiere que podría ser eficaz para tratar enfermedades asociadas a hiperactividad en el AMS. Algo importante que hay que considerar es que cuando el *deqi* se acompaña de dolor agudo durante la punción, la desactivación se atenúa y estas regiones incluso son activadas^{64,65}, lo que muestra la diferencia en la activación de las redes centrales en función de la estimulación periférica somática nociva y no nociva.

La corteza prefrontal (PFC) contribuye a varias funciones cerebrales superiores, como la memoria de trabajo, el aprendizaje, la atención y el comportamiento emocional⁶⁶. Incluso forma parte de la red neuronal de la matriz del dolor⁶⁷. Los estudios de resonancia magnética funcional también han encontrado una correlación positiva entre las respuestas psicofísicas y hemodinámicas de los individuos con el *deqi*, las cuales producen una desactivación del sistema límbico vía corteza prefrontal^{64,65}.

La corteza prefrontal medial (mPFC) envía fibras eferentes directamente al hipotálamo, la amígdala y el tronco encefálico, que está involucrado en el control autónomo y conductual en condiciones estresantes⁶⁸. Se ha demostrado que la actividad en la mPFC se correlaciona positivamente con los niveles de la hormona adrenocorticotrópica en sangre⁶⁹ y la conductividad galvánica de la piel, que refleja la actividad simpática⁷⁰. Aunado a ello, Takamoto et al.⁷¹ informaron que la actividad en la parte dorsal de la mPFC disminuye durante el *deqi*, además, tales cambios están significativamente correlacionados positivamente con la relación LF/HF (baja frecuencia/alta frecuencia) y correlacionados negativamente

con el componente de HF de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC)⁷². Lo que sugiere que las sensaciones *deqi* desactivan la parte dorsal de la mPFC y la corteza prefrontal ventromedial/corteza cingulada anterior pregenual, que a su vez podría aumentar la actividad nerviosa parasimpática y disminuir la actividad nerviosa simpática⁷¹. No obstante, otros estudios han mostrado un incremento en la actividad de la corteza prefrontal dorsolateral, seguido del *deqi* en pacientes con deterioro cognitivo⁷³. Lo que muestra que el estado de modulación de la corteza prefrontal por la sensación *deqi* depende de la condición del paciente y de su estado fisiológico^{74,75}.

En este sentido, también se ha demostrado que la corteza prefrontal participa en la modulación de los circuitos cardioaceleradores subcorticales a través de una vía inhibitoria que se asocia con la función vagal⁷⁶. Por lo tanto, la actividad reducida de la corteza prefrontal conduciría hacia una menor inhibición tónica de la amígdala y, en consecuencia, a un incremento en la actividad de las neuronas simpático-excitatorias de la médula rostral ventrolateral y una inhibición de las neuronas parasimpático-excitatorias, generando un aumento de la FC y una disminución de la VFC, es decir, respuestas simpáticas no controladas^{77,78}. Por consiguiente, otro circuito de la acupuntura asociada al *deqi* estriba en la activación de la red autonómica central teniendo como eje superior a la corteza prefrontal que, a su vez, aumentaría la inhibición tónica hacia la amígdala y de las neuronas simpático-excitadoras. La modulación de esta red sería de relevancia para el tratamiento de las disfunciones autónomas simpáticas asociadas a dolor crónico. Por ejemplo, sobreactivación simpática en pacientes con fibromialgia con sensibilidad difusa y dolor osteomuscular⁷⁹, causalgia⁸⁰ y trastornos asociados con el latigazo cervical⁸¹. Esta anomalía en el sistema nervioso simpático puede generar y mantener el dolor crónico^{81,82}. La modulación de las redes de neuronas con la sensación *deqi*, asumiría un papel fundamental en el control descendente del dolor, incluso un papel central en el control de adicciones⁷⁴ y la modulación de la excitabilidad cortical para el tratamiento de las secuelas en casos de evento vascular cerebral^{83,84}.

Vías eferentes y efectores

Cardiovascular

El *deqi* producido por la acupuntura modula las respuestas del sistema nervioso autónomo a través de vías eferentes y efectores¹⁴, con implicaciones funcionales para el tratamiento de diversas patologías⁷¹. A través del análisis de la VFC se mostró que disminuye la frecuencia cardíaca, los componentes de LF y la relación LF/HF de la VFC asociadas con la actividad simpática⁸⁵. Por otra parte, hay una correlación positiva entre las sensaciones propagadas del *deqi* con un aumento en el componente HF asociado con el tono parasimpático⁸⁵. En pacientes con prehipertensión e hipertensión leve, la acupuntura acompañada del *deqi* disminuyó significativamente las cifras de presión arterial (5-12 mmHg)⁸⁶ y se propone una disminución en la actividad del eje renina-aldosterona, así como de la salida simpática hacia el corazón⁸⁷. A través de estudios de ciencia básica se ha dilucidado la participación de las fibras A β y A δ en los efectos de la acupuntura para deprimir las respuestas

cardiovasculares simpático-excitadoras. Incluso se ha evidenciado un papel analgésico de la acupuntura por inhibir la actividad simpática y favorecer la actividad parasimpática.

Respiratorio

En pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica se reportó que un programa de tratamiento de acupuntura enfatizando el *deqi* generado por estimulación manual produce mejoría significativa en el índice de ventilación, los cambios se acompañaron de una ganancia de peso corporal, modulación en los niveles de proteína transportadora de retinol, prealbúmina, transferrina y hemoglobina en suero, así como una disminución en los biomarcadores de inflamación como el factor de necrosis tumoral⁸⁸.

Gastrointestinal

Los estímulos intensos asociados al *deqi* producen cambios significativos sobre la peristalsis gástrica e intestinal en pacientes que cursan con retardo en el vaciamiento gástrico⁸⁹. Tales efectos se encuentran mediados por la estimulación de las fibras A δ , cuyo centro de procesamiento estriba en el núcleo motor dorsal del vago y la actividad de las fibras eferentes colinérgicas hacia el músculo liso gástrico e intestinal. La modulación de la secreción de jugos gástricos también está en función de la sensación *deqi* desencadenada por la acupuntura, lo que muestra mejoría clínica en el síndrome dis péptico⁹⁰.

Analgesia

Un ensayo clínico que investigó los efectos de la acupuntura sumada a la experiencia *deqi* en osteoartritis informó de una mejor eficacia clínica en comparación con la acupuntura simulada⁹¹. Entre los mecanismos eferentes se encuentran la liberación de beta-endorfinas espinales y supraespinales, neuropéptidos antiinflamatorios en la circulación periférica^{92,93}, así como la activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal⁹⁴, lo que conduce a una depresión en la actividad de las células proinflamatorias y de las señales nociceptivas activadas por los mediadores de la inflamación^{93–95}. Por otra parte, la intensidad de *deqi* producida por el estímulo en *Sanyinjiao* (BP 6), se correlacionó positivamente con la reducción del dolor en pacientes con dismenorrea primaria⁹⁶. Por lo tanto, los estudios clínicos han informado que el *deqi* es uno de los factores importantes en la analgesia acupuntural⁹⁷. Tal ha sido la relevancia, que en la escala de sensación de acupuntura subjetiva fue posible mostrar correlaciones significativas entre la sensación de entumecimiento y propagación, asociadas al *deqi* con un efecto analgésico de la acupuntura⁴. Incluso se ha reportado que los incrementos en el flujo sanguíneo asociados a la inserción de la aguja y el *deqi* a diferentes intensidades correlaciona con la subsecuente analgesia a nivel experimental⁵⁸.

Psicológicos

En los textos de la MTC se menciona que el *deqi* se encuentra relacionado con la psique del paciente^{19–22}. En la consulta acupuntural el paciente espera recibir un tratamiento y, en

consecuencia, tiene una expectativa a este, generando respuestas de confort o, en su caso, aversivas durante el tratamiento^{57,59,98,99}. Por ejemplo, se han identificado respuestas como miedo, dolor, hipervigilancia, ansiedad y anticipación de dolor^{4,9,100}, acompañadas de cambios autónomos como un aumento de la actividad simpática¹⁰¹. Tales factores psicológicos tienen una influencia importante en la respuesta fisiológica a la acupuntura. Por ejemplo, el nivel de ansiedad modifica la VFC durante el tratamiento de acupuntura y hasta 40 min después del tratamiento aumentando el tono simpático⁴. Asimismo, la expectativa negativa inhibe los efectos analgésicos de la acupuntura e incrementa los niveles de estrés durante el tratamiento⁸⁵. Tales cambios posiblemente explican los efectos diversos y, en ocasiones, contrastantes sobre el tono simpático o parasimpático en el tratamiento de acupuntura⁹⁹⁻¹⁰¹.

En contraparte, la punción de acupuntura acompañada de *deqi*, a menudo produce respuestas psicofísicas que el paciente concibe como confortantes a la punción generando relajación y efectos analgésicos. Por ejemplo, los pacientes chinos disfrutaron de las respuestas *deqi* en comparación con la población estadounidense⁹⁷. Las diferentes respuestas emocionales al *deqi* pueden asociarse a factores como capacidad de afrontar el estrés, conciencia somática, capacidad interoceptiva, regulación emocional, variaciones interculturales, historia de vida, enfermedad subyacente y prácticas culturales^{102,103}. Por consiguiente, la carga psicoemocional sería otro factor a considerar en la eficacia terapéutica de la acupuntura y la respuesta al *deqi*.

Todo estímulo físico tiene un componente emocional, ya que también hay una respuesta fisiológica a un estímulo psicológico, y esta respuesta surge de la interacción entre los diversos subsistemas del organismo y las demandas del ambiente. Se considera que las estructuras límbicas desempeñan un papel central en la regulación e integración de la cognición sensoriomotora, autónoma, así como afectiva y emoción^{57,104}. En consecuencia, las emociones generadas durante el *deqi* tendrían que ser moduladas a través de la activación de los procesos de atención, los procesos afectivos y los sistemas de recompensa¹⁰⁵, vía reflejos somatoautónomos e interoceptivos a través de la estimulación de vías aferentes, centros de procesamiento y vías eferentes.

Por consiguiente, durante el *deqi* el paciente acentúa su conciencia corporal, lo que a su vez podría mejorar los mecanismos antinociceptivos dentro de la red central del dolor y facilitar los efectos analgésicos⁵⁹. Además, se ha observado una marcada similitud de la respuesta hemodinámica a la acupuntura con la de la red de modo predeterminado y la dmPFC, también activada durante tareas que ameritan de la atención como es el caso de un examen¹⁰⁶. Asimismo cabe señalar que los efectos terapéuticos de la acupuntura sobre trastornos psicoconductuales están atribuidos a la modulación de la dmPFC^{62,105,106}.

La interocepción se ha asociado con la regulación emocional y diversos procesos cognitivos⁹ como la atención, la conciencia somática (propiocepción e interocepción), el autoenfoco adaptativo e interno (atención visual), los cambios corporales (enfocar la atención en los puntos de acupuntura), que se activan como un proceso de arriba hacia abajo impulsados por la atención, creencias, expectativas, prejuicios y emociones, modulando así las percepciones de la acupuntura induciendo al paciente hacia un estado de confort

y beneficio terapéutico. Por consiguiente, centrarse en la respuesta psicológica del paciente durante el *deqi* le atribuye un papel activo al acupunturista, que es retroalimentado por las respuestas fisiológicas, sensaciones y percepciones que reporta el paciente durante la intervención favoreciendo su estado de conciencia somática y el proceso terapéutico a través de una acupuntura centrada en el paciente y la interocepción.

Perspectivas

Las estructuras anatómicas y respuestas psiconeurofisiológicas subyacentes al *deqi* correlacionan con las sensaciones y percepciones del acupunturista y paciente. Por consiguiente, durante la intervención es de relevancia la retroalimentación activa entre ambos y no solo asumir un papel pasivo al colocar la aguja sin manipulación y posteriormente terminar la sesión. Actualmente se cuenta con numerosas evidencias experimentales del *deqi*, que pueden estructurarse en elementos receptivos, aferencias, procesamiento, eferencias y efectores. Por consiguiente, para lograr el efecto terapéutico es necesario considerar la manipulación y profundidad de punción con la aguja, así como las respuestas psicoemocionales que va manifestando el paciente durante la intervención, pues el dolor causado por la inserción a nivel cutáneo no constituye el *deqi*.

Según la MTC, la sensación *deqi* se asocia con la eficacia clínica, la cual estriba en una correcta punción y manipulación de la aguja enfatizando la relevancia del entrenamiento en las técnicas de acupuntura. No obstante, se requiere investigación adicional sobre los factores que influyen en la percepción del *deqi*, incluyendo las expectativas negativas como los estados de ansiedad y estrés que se generan durante la intervención y que conducen a efectos no deseados por una práctica inadecuada de la acupuntura.

Conclusión

Existe evidencia experimental para describir el *deqi* como la suma de las respuestas psiconeurofisiológicas desencadenadas durante la intervención acupuntural que son percibidas tanto por el paciente como por el acupunturista. Tales respuestas tienen una base anatómica, funcional y emergente integradas en un biocircuito conformado por receptores, vías aferentes, centros de procesamiento, vías eferentes y efectores retroalimentados entre el paciente y el acupunturista.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Quiroz-González S, Torres-Castillo S, López-Gómez RE, Jiménez Estrada I. Acupuncture Points and Their Relationship with Multireceptive Fields of Neurons. *J Acupunct Meridian Stud.* 2017;10:81-9.
2. Yu JS, Zeng BY, Hsieh CL. Acupuncture stimulation and neuroendocrine regulation. *Int Rev Neurobiol.* 2013;111:125-40.

3. Yuan HW, Ma LX, Qi DD, Zhang P, Li CH, Zhu J. The historical development of deqi concept from classics of traditional chinese medicine to modern research: exploitation of the connotation of deqi in chinese medicine. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2013;2013:639302.
4. Kong J, Fufa DT, Gerber AJ, et al. Psychophysical outcomes from a randomized pilot study of manual, electro, and sham acupuncture treatment on experimentally induced thermal pain. *J Pain*. 2005;6:55–64.
5. Kong J, Gollub R, Huang T, et al. Acupuncture de qi, from qualitative history to quantitative measurement. *J Altern Complement Med*. 2007;13:1059–70.
6. Liang FR. *Acupuntura y Moxibustión*. Beijing, China: Prensa China de Medicina Tradicional China; 2005.
7. White P, Prescott P, Lewith G. Does needling sensation (de qi) affect treatment outcome in pain? Analysis of data from a larger single-blind, randomised controlled trial. *Acupunct Med*. 2010;28:120–5.
8. Sun J, Zhu Y, Yang Y, et al. What Is the de-qi-Related Pattern of BOLD Responses? A Review of Acupuncture Studies in fMRI. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2013;2013:297839.
9. Razavy S, Gadau M, Zhang SP, et al. Anxiety related to De Qi psychophysical responses as measured by MASS: A sub-study embedded in a multisite randomised clinical trial. *Complement Ther Med*. 2018;39:24–35.
10. Kou W, Gareus I, Bell JD, et al. Quantification of DeQi sensation by visual analog scales in healthy humans after immunostimulating acupuncture treatment. *Am J Chin Med*. 2007;35:753–65.
11. Ye X, Zhang HX. A history of standardization in the English translation of traditional Chinese medicine terminology. *J Integr Med*. 2017;15:344–50.
12. Ye X, Dong MH. A review on different English versions of an ancient classic of Chinese medicine: Huang Di Nei Jing. *J Integr Med*. 2017;15:11–8.
13. Quiroz-González S, Olivera Toro A, García Piceno Y, Jiménez-Estrada I, Fossion R, Psychoneurobiomodulation: an emerging concept to understand the systemic effects of neurophysiological acupuncture. *Longhua Chin Med*. 2019;2:21.
14. Quiroz González S, López Espinoza E, Olivera Toroa A, et al. Modelo de biocircuitos para comprender los efectos y mecanismos de la acupuntura neurofisiológica. *Rev Int Acupuntura*. 2018;12:81–90.
15. Zhang NL, Yuan S, Chen T, Wang Y. Statistical validation of traditional chinese medicine theories. *J Altern Complement Med*. 2008;14:583–7.
16. Andersson S, Lundeberg T. Acupuncture—from empiricism to science: functional background to acupuncture effects in pain and disease. *Med Hypotheses*. 1995;45:271–81.
17. Olivera-Toro A, Fossion R, Li L, et al. Changes in Heart Rate Variability in Patients with Spleen-Qi Deficiency Syndrome. *J Acupunct Meridian Stud*. 2019;12:111–21.
18. Carlsson C. Acupuncture mechanisms for clinically relevant long-term effects—reconsideration and a hypothesis. *Acupunct Med*. 2002;20:82–99.
19. Unschuld PU. *Huang Di Nei Jing Su Wen: An Annotated Translation of Huang Diâ (Tm)S Inner Classic Â*“Basic Questions. University of California press; 2011.
20. Unschuld PU. *Huang Di Nei Jing Ling Shu*. University of California Press; 2016.
21. Unschuld PU. *Nan Jing: The Classic of Difficult Issues (Chinese Medical Classics)*. University of California Press; 2016.
22. Bertschinger R. *Essential texts in Chinese Medicine*. Singing Dragon; 2015.
23. Yang XY, Shi GX, Li QQ, Zhang ZH, Xu Q, Liu CZ. Characterization of deqi sensation and acupuncture effect. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2013;2013:319734.
24. Witt C, Brinkhaus B, Jena S, et al. Acupuncture in patients with osteoarthritis of the knee: a randomised trial. *Lancet*. 2005;366:136–43.
25. Linde K, Streng A, Jürgens S, et al. Acupuncture for patients with migraine: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2005;293:2118–25.
26. NIH. Sensación de qi. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/sensacion-de-qi>.
27. Yuan YX, Ren J, Huang L, et al. *Chinese-English Dictionary of Traditional Chinese Medicine*. Beijing, China: Renmin Weisheng Press; 1997.
28. Ideógrafo 得. Disponible en: <https://en.wiktionary.org/wiki/得>.
29. Ideógrafo 貝. Disponible en: <https://en.wiktionary.org/wiki/貝>.
30. Ideógrafo 又. Disponible en: <https://en.wiktionary.org/wiki/又>.
31. Ideógrafo 彳. Disponible en: <https://en.wiktionary.org/wiki/彳>.
32. Ideógrafo 氣. Disponible en: <https://en.wiktionary.org/wiki/氣>.
33. Ideógrafo 气. Disponible en: <https://en.wiktionary.org/wiki/气>.
34. White P, Bishop F, Hardy H, et al. Southampton needle sensation questionnaire: Development and validation of a measure to gauge acupuncture needle sensation. *J Altern Complement Med*. 2008;14:373–9.
35. Chae Y, Chang DS, Lee SH, et al. Inserting needles into the body: a meta-analysis of brain activity associated with acupuncture needle stimulation. *J Pain*. 2013;14:215–22.
36. Beissner F. Therapeutic Sensations: A New Unifying Concept. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2020;2020:7630190.
37. Ulloa L, Quiroz-Gonzalez S, Torres-Rosas R. Nerve Stimulation: Immunomodulation and Control of Inflammation. *Trends Mol Med*. 2017;23:1103–20.
38. Kagitani F, Uchida S, Hotta H. Afferent nerve fibers and acupuncture. *Auton Neurosci*. 2010;157:2–8.
39. Kim SA, Lee BH, Bae JH, et al. Peripheral afferent mechanisms underlying acupuncture inhibition of cocaine behavioral effects in rats. *PLoS One*. 2013;8:e81018.
40. Park JJ, Akazawa M, Ahn J, et al. Acupuncture sensation during ultrasound guided acupuncture needling. *Acupunct Med*. 2011;29:257–65.
41. MacPherson H, Asghar A. Acupuncture needle sensations associated with De Qi: a classification based on experts’ ratings. *J Altern Complement Med*. 2006;12:633–7.
42. Choi Y, Cho S, Lee J, Moon W, Yoo D. The relationship between deqi and the effect of acupuncture. *BMC Complement Altern Med*. 2012;12:P172.
43. Seiyama A, Hazeki O, Tamura M. Noninvasive quantitative analysis of blood oxygenation in rat skeletal muscle. *J Biochem*. 1988;103:419–24.
44. Sandberg M, Lundeberg T, Lindberg LG, Gerdle B. Effects of acupuncture on skin and muscle blood flow in healthy subjects. *Eur J Appl Physiol*. 2003;90:114–9.
45. Langevin HM, Churchill DL, Fox JR, Badger GJ, Garra BS, Krag MH. Biomechanical response to acupuncture needling in humans. *J Appl Physiol* (1985). 2001;91:2471–8.
46. Enblom A, Hammar M, Steineck G, Börjeson S. Can individuals identify if needling was performed with an acupuncture needle or a non-penetrating sham needle? *Complement Ther Med*. 2008;16:288–94.
47. Huang T, Wang RH, Zhang WB, et al. Influence of transcutaneous CO₂ emission between placebo and deqi acupuncture on acupoints. *China Journal of Basic Medicine in Traditional Chinese Medicine*. 2010;16:1162–4.
48. Yang JM, Shen XY, Zhang L, et al. The Effect of Acupuncture to SP6 on Skin Temperature Changes of SP6 and SP10: An Observation of “Deqi”. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2014;2014:595963.
49. Lu GW. Characteristics of afferent fiber innervation on acupuncture points zusanli. *Am J Physiol*. 1983;245:R606–12.

50. Wang KM, Yao SM, Xian YL, Hou ZL. A study on the receptive field of acupoints and the relationship between characteristics of needling sensation and groups of afferent fibres. *Sci Sin B*. 1985;28:963–71.
51. Zhang ZJ, Wang XM, McAlonan GM. Neural acupuncture unit: a new concept for interpreting effects and mechanisms of acupuncture. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2012;2012:429412.
52. Wårdell K, Naver HK, Nilsson GE, Wallin BG. The cutaneous vascular axon reflex in humans characterized by laser Doppler perfusion imaging. *J Physiol*. 1993;460:185–99.
53. Kuo T-C, Chen Y-J, Kuo H-Y, Chan C-F. Blood flow effect of acupuncture on the human meridian. *Medical Acupuncture*. 2010;22:33–40.
54. Beissner F, Marzolf I. Investigation of Acupuncture Sensation Patterns under Sensory Deprivation Using a Geographic Information System. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2012;2012:591304.
55. Hsieh J, Tu C, Chen F, et al. Activation of the hypothalamus characterizes the acupuncture stimulation at the analgesic point in human: a positron emission tomography study. *Neurosci Lett*. 2001;307:105–8.
56. Hsieh JC, Ståhle-Bäckdahl M, Hägermark Ö, Stone-Elander S, Rosenquist G, Ingvar M. Traumatic nociceptive pain activates the hypothalamus and the periaqueductal gray: a positron emission tomography study. *Pain*. 1996;64:303–14.
57. Hui KK, Liu J, Marina O, et al. The integrated response of the human cerebro-cerebellar and limbic systems to acupuncture stimulation at ST 36 as evidenced by fMRI. *Neuroimage*. 2005;27:479–96.
58. Napadow V, Lee J, Kim J, et al. Brain correlates of phasic autonomic response to acupuncture stimulation: an event-related fMRI study. *Hum Brain Mapp*. 2013;34:2592–606.
59. Salih N, Bäuml P, Simang M, Irnich D. Deqi sensations without cutaneous sensory input: results of an RCT. *BMC Complement Altern Med*. 2010;10:81.
60. Fang JL, Wang XL, Wang Y, et al. [Comparison of brain effects of electroacupuncture at Zusanli (ST 36) and Guanyuan (CV 4) shown by fMRI in 21 healthy volunteers]. *Zhen Ci Yan Jiu*. 2012;37:46–52.
61. Fang J, Jin Z, Wang Y, et al. The salient characteristics of the central effects of acupuncture needling: limbic-paralimbic-neocortical network modulation. *Hum Brain Mapp*. 2009;30:1196–206.
62. Hori E, Takamoto K, Urakawa S, Ono T, Nishijo H. Effects of acupuncture on the brain hemodynamics. *Auton Neurosci*. 2010;157:74–80.
63. Peyron R, Schneider F, Faillenot I, et al. An fMRI study of cortical representation of mechanical allodynia in patients with neuropathic pain. *Neurology*. 2004;63:1838–46.
64. Hui KK, Marina O, Claunch JD, et al. Acupuncture mobilizes the brain's default mode and its anti-correlated network in healthy subjects. *Brain Res*. 2009;1287:84–103.
65. Hui KK, Liu J, Makris N, et al. Acupuncture modulates the limbic system and subcortical gray structures of the human brain: evidence from fMRI studies in normal subjects. *Hum Brain Mapp*. 2000;9:13–25.
66. Ridderinkhof KR, Ullsperger M, Crone EA, Nieuwenhuis S. The role of the medial frontal cortex in cognitive control. *Science*. 2004;306:443–7.
67. Schweinhardt P, Bushnell MC. Pain imaging in health and disease –how far have we come? *J Clin Invest*. 2010;120:3788–97.
68. Hadjipavlou G, Dunckley P, Behrens TE, Tracey I. Determining anatomical connectivities between cortical and brainstem pain processing regions in humans: a diffusion tensor imaging study in healthy controls. *Pain*. 2006;123:169–78.
69. Liberzon I, King AP, Britton JC, Phan KL, Abelson JL, Taylor SF. Paralimbic and medial prefrontal cortical involvement in neuroendocrine responses to traumatic stimuli. *Am J Psychiatry*. 2007;164:1250–8.
70. Critchley HD, Elliott R, Mathias CJ, Dolan RJ. Neural activity relating to generation and representation of galvanic skin conductance responses: a functional magnetic resonance imaging study. *J Neurosci*. 2000;20:3033–40.
71. Takamoto K, Urakawa S, Sakai K, Ono T, Nishijo H. Effects of acupuncture needling with specific sensation on cerebral hemodynamics and autonomic nervous activity in humans. *Int Rev Neurobiol*. 2013;111:25–48.
72. Yasui H, Takamoto K, Hori E, et al. Significant correlation between autonomic nervous activity and cerebral hemodynamics during thermotherapy on the neck. *Auton Neurosci*. 2010;156:96–103.
73. Tan TT, Wang D, Huang JK, et al. Modulatory effects of acupuncture on brain networks in mild cognitive impairment patients. *Neural Regen Res*. 2017;12:250–8.
74. Liu S, Zhou W, Ruan X, et al. Activation of the hypothalamus characterizes the response to acupuncture stimulation in heroin addicts. *Neurosci Lett*. 2007;421:203–8.
75. Li K, Zhang Y, Ning Y, et al. The effects of acupuncture treatment on the right frontoparietal network in migraine without aura patients. *J Headache Pain*. 2015;16:518.
76. Lane RD, Reiman EM, Ahern GL, Thayer JF. Activity in medial prefrontal cortex correlates with vagal component of heart rate variability during emotion. *Psychosom Med*. 2000;62:100.
77. Thayer JF, Lane RD. A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *J Affect Disord*. 2000;61:201–16.
78. Thayer JF, Lane RD. Claude Bernard and the heart-brain connection: further elaboration of a model of neurovisceral integration. *Neurosci Biobehav Rev*. 2009;33:81–8.
79. Furlan R, Colombo S, Perego F, et al. Abnormalities of cardiovascular neural control and reduced orthostatic tolerance in patients with primary fibromyalgia. *J Rheumatol*. 2005;32:1787–93.
80. Baron R, Levine JD, Fields HL. Causalgia and reflex sympathetic dystrophy: does the sympathetic nervous system contribute to the generation of pain? *Muscle Nerve*. 1999;22:678–95.
81. Passatore M, Roatta S. Influence of sympathetic nervous system on sensorimotor function: whiplash associated disorders (WAD) as a model. *Eur J Appl Physiol*. 2006;98:423–49.
82. Janig W. Pain and the sympathetic nervous system: Pathophysiological mechanism. En: Bannister SR, Mathias CJ, editors. *Autonomic failure*. Oxford: Oxford University Press; 1992. p. 231–51.
83. Sun ZG, Pi YL, Zhang J, Wang M, Zou J, Wu W. Effect of acupuncture at ST36 on motor cortical excitation and inhibition. *Brain Behav*. 2019;9:e01370.
84. Zhao XF, Du Y, Liu PG, Wang S. Acupuncture for stroke: evidence of effectiveness, safety, and cost from systematic reviews. *Top Stroke Rehabil*. 2012;19:226–33.
85. Sakai S, Hori E, Umeno K, Kitabayashi N, Ono T, Nishijo H. Specific acupuncture sensation correlates with EEGs and autonomic changes in human subjects. *Auton Neurosci*. 2007;133:158–69.
86. Liu Y, Park JE, Shin KM, et al. Acupuncture lowers blood pressure in mild hypertension patients: a randomized, controlled, assessor-blinded pilot trial. *Complement Ther Med*. 2015;23:658–65.
87. Li P, Tjen-A-Looi SC, Cheng L, et al. Long-Lasting Reduction of Blood Pressure by Electroacupuncture in Patients with Hypertension: Randomized Controlled Trial. *Med Acupunct*. 2015;27:253–66.
88. Suzuki M, Muro S, Fukui M, et al. Effects of acupuncture on nutritional state of patients with stable chronic obstructive pulmonary disease (COPD): re-analysis of COPD acupuncture

- trial, a randomized controlled trial. *BMC Complement Altern Med.* 2018;18:287.
89. Li H, He T, Xu Q, et al. Acupuncture and regulation of gastrointestinal function. *World J Gastroenterol.* 2015;21: 8304–13.
90. Sun R, Hong X, Guo J, et al. The central mechanism of acupuncture treatment with a long-lasting effect for functional dyspepsia: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2018;19:373.
91. Takeda W, Wessel J. Acupuncture for the treatment of pain of osteoarthritic knees. *Arthritis Care Res.* 1994;7:118–22.
92. Quiroz-González S, Li L, Reza Xavier A, Jiménez Estrada I. Electroacupuntura y neuromodulación en la médula espinal: implicaciones en el dolor neuropático. *Rev Int Acupuntura.* 2017;11:85–95.
93. Quiroz González S, Rodríguez Torres E, Jiménez Estrada I. Multifactorial influences of electroacupuncture on non-painful and painful sensory pathways in the spinal cord: an option for the treatment of neuropathic pain. En: Costa A, Villalba E, editores. *Horizons in Neuroscience Research.* New York: Nova Science Publishers; 2016. p. 1–27.
94. Yu JS, Zeng BY, Hsieh CL. Acupuncture stimulation and neuroendocrine regulation. *Int Rev Neurobiol.* 2013;111: 125–40.
95. Lin JG, Chen WL. Acupuncture analgesia: a review of its mechanisms of actions. *Am J Chin Med.* 2008;36:635–45.
96. Hu NJ, Liu YQ, Zhao MY, et al. Influence of the Intensity, Components, and Spreading of the Deqi Sensation on the Analgesic Effect of SP6 Needling in Primary Dysmenorrhea Patients: A Secondary Analysis of a Randomised Controlled Trial. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2019;2019: 6462576.
97. Hui KK, Sporko TN, Vangel MG, Li M, Fang J, Lao L. Perception of Deqi by Chinese and American acupuncturists: a pilot survey. *Chin Med.* 2011;6:1–5.
98. Mao JJ, Farrar JT, Armstrong K, Donahue A, Ngo J, Bowman MA. De qi: Chinese acupuncture patients' experiences and beliefs regarding acupuncture needling sensation—an exploratory survey. *Acupunct Med.* 2007;25:158–65.
99. Shi GX, Yang XM, Liu CZ, Wang LP. Factors contributing to therapeutic effects evaluated in acupuncture clinical trials. *Trials.* 2012;13:42.
100. Vickland V, Rogers C, Craig A, Tran Y. Anxiety as a factor influencing physiological effects of acupuncture. *Complement Ther Clin Pract.* 2009;15:124–8.
101. Haker E, Egekvist H, Bjerring P. Effect of sensory stimulation (acupuncture) on sympathetic and parasympathetic activities in healthy subjects. *J Auton Nerv Syst.* 2000;79:52–9.
102. Ma-Kellams C. Cross-cultural differences in somatic awareness and interoceptive accuracy: a review of the literature and directions for future research. *Front Psychol.* 2014;5:1379.
103. Zhou W, Benharash P. Significance of “Deqi” response in acupuncture treatment: myth or reality. *J Acupunct Meridian Stud.* 2014;7:186–9.
104. Birrell JM, Brown VJ. Medial frontal cortex mediates perceptual attentional set shifting in the rat. *J Neurosci.* 2000;20: 4320–4.
105. Pariente J, White P, Frackowiak RS, Lewith G. Expectancy and belief modulate the neuronal substrates of pain treated by acupuncture. *Neuroimage.* 2005;25:1161–7.
106. Qiu WQ, Claunch J, Kong J, et al. The effects of acupuncture on the brain networks for emotion and cognition: an observation of gender differences. *Brain Res.* 2010;1362:56–67.