

Revisión bibliográfica



**HIPÓTESIS DEL FUNCIONAMIENTO INTEGRADO DEL
MECANISMO ACUPUNTURA-ENFERMEDAD-
TRATAMIENTO**

***INTEGRATED MECHANISM ACUPUNCTURE-DISORDER-TREATMENT'S
WORKING HYPHOTESIS.***

Ángela Campos Jiménez
Trabajo de fin de grado
Universidad de Zaragoza

Dr. Vecino Ferrer
Director de trabajo

ÍNDICE

1.	Introducción.....	2
2.	Material y métodos.....	5
3.	Resultados.....	7
4.	Discusión.....	21
5.	Bibliografía.....	24

RESUMEN

Fundamentos: En los ámbitos científico e institucional, todavía existe controversia sobre el uso de acupuntura como terapia médica. El objetivo de este trabajo es realizar una hipótesis sobre el funcionamiento de la acupuntura a través de la estimulación de las vías nerviosas.

Material y métodos: Revisión de bibliografía científica mundial sobre acupuntura, mayoritariamente en lengua inglesa.

Resultados: Se seleccionaron dos publicaciones : Scientific evidence of Acupuncture revealed, Neuro-Acupuncture – Z.H.Cho, E.K. Wong, J.Fallon y Medical Acupuncture – A Western Scientific Approach – Jacqueline Filshie, Adrian White.

Estas contienen los datos más actualizados sobre el tema de estudio.

Conclusiones: La acupuntura muestra un evidente funcionamiento a través de las vías corticomedulares de nuestro organismo que podría suponer evidencia suficiente para que se plantee su inclusión en el ámbito médico-clínico.

Palabras clave: Acupuncture, Acupuncture and pain, Analgesia, Traditional Chinese Medicine, Pain Patterns.

SUMMARY

Basis: In the scientific and institutional field, the clinic use of acupuncture as a medical therapy is still a controversial topic. The goal of this bibliographic review involves the statement of a hypothesis about how acupuncture works through nervous system stimulation.

Procedure: Bibliographic review about acupuncture. English releases.

Conclusions: Acupuncture therapy shows an evident operation through cortical and spinal pathways. That could be empirical evidence enough to suggest it as a real alternative in clinical practice.

Results: We selected two huge textbooks: Scientific evidence of Acupuncture revealed, Neuro-Acupuncture – Z.H.Cho, E.K. Wong, J.Fallon y Medical Acupuncture – A Western Scientific Approach – Jacqueline Filshie, Adrian White.. We took these two because they release a huge information about the current situation of acupuncture science.

Key Words: Acupuncture, Acupuncture and pain, Analgesia, Traditional Chinese Medicine, Pain Patterns

INTRODUCCIÓN

Desde su aparición, la acupuntura ha supuesto un desafío para el modelo biomédico tradicional, ello ha hecho que no sea aceptada por parte de los defensores del sistema médico convencional.

Como bien sabemos, la medicina occidental se ha basado desde sus orígenes en el estudio del cuerpo mediante la fragmentación de este, dándole a ello más importancia que al estudio de la interconexión de los diferentes sistemas del organismo. Así, en este estudio que ha ido elaborando, ha ido analizando la anatomía y la fisiología desde los órganos, tejidos y células hasta llegar a las biomoléculas y en una última estancia, a la genética de los propios organismos.

En cambio, la medicina tradicional china nos habla de la existencia de una energía o fuerza vital llamada Qi y de un sistema energético por donde discurre éste Qi, que son los llamados meridianos. Este sistema de meridianos está formado doce meridianos principales, ocho meridianos extraordinarios y otros canales secundarios, todos ellos interconectados entre sí.

Este sistema de interconexiones defendido por la medicina tradicional china no se corresponde con ningún sistema de órganos conocido a día de hoy.

La visión del organismo de la medicina china entronca con uno de los principios de la física moderna para la que es un hecho que la fragmentación no existe en el mundo real y que todas las cosas están interconectadas y se relacionan unas con las otras.

También, desde el punto de vista de la biología, puede establecerse una clara relación entre la visión de la medicina china y la teoría de la autopoiesis, un descubrimiento que hace tres décadas enunciaba Brenner en su “Teoría de los sistemas” y que desde su descubrimiento ha supuesto una revolución en este campo de la ciencia. La autopoiesis, cuyo significado sería “Creación de uno mismo”, no establece separación entre productor y producto. En un sistema vivo, el producto de su operación es su propia organización. El ser y el hacer de una unidad autopoiesica son inseparables y esto constituye su manera específica de organización. Quedando nuestra experiencia anclada en nuestra estructura de una forma indisoluble.

Si echamos la vista atrás, hasta 1980 la acupuntura se encontraba alejada de la comunidad científica y la medicina de estilo más conservador. Y es a partir de esta fecha cuando el cuerpo científico comienza a interesarse por ella. Debido a este creciente interés, durante la última mitad de siglo se han producido los mayores avances en la comprensión de los mecanismos científicos que sigue la acupuntura, sobre todo en lo que se refiere al área de control del dolor y a las que serían las posibles utilidades de la acupuntura en la clínica.

Todo esto unido al hecho de que parecen haberse encontrado bases fisiológicas y bioquímicas en el mecanismo de acción de la acupuntura, ha hecho que la justificación de la acupuntura haya ido ganando mayor peso científico entre la medicina occidental.

Así, explicar y entender la acupuntura a través de la medicina experimental nos sería de gran ayuda para establecer un nexo entre la medicina científica y esta antigua ciencia, dando esto lugar a la facilitación de la aceptación de esta por parte de la comunidad científica.

Además, poniendo la vista hacia el futuro, podemos afirmar que el desarrollo de una teoría de sustento científico en acupuntura, sería el primer paso para el desarrollo de unos futuros protocolos de investigación en acupuntura y para el diseño de estudios clínicos de la misma, lo que permitiría su examen desde una visión occidental.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de una revisión bibliográfica en la que se analizan las principales conclusiones de las publicaciones más recientes y los manuales más actualizados que tratan la acupuntura.

Este análisis parte de las conclusiones elaboradas en los comienzos del estudio de la acupuntura desde los orígenes y aquellos principios que siguen manteniéndose a día de hoy, hasta las revisiones más actuales sobre el mecanismo de acción de esta, que es el tema en auge dentro del mundo científico occidental.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Se realizó una búsqueda de artículos en Pubmed/MEDLINE, Scopus, ISI web of knowledge así como aquellas de carácter nacional: Índice Médico Español (IME) e Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud (IBECS). Para la búsqueda más compleja que fue aquella realizada en Pub-Med/MEDLINE, se utilizaron los términos: Acupuncture, Acupuncture and pain, Analgesia, Traditional Chinese Medicine, Pain Patterns.

De manera complementaria, se realizaron búsquedas manuales de informes de agencias de evaluación de tecnologías sanitarias (AETS), y/o publicaciones en revistas españolas especializadas no incluidas (o parcialmente incluidas) en las bases de datos anteriormente mencionadas.

MANUALES ESPECIALIZADOS

Scientific evidence of Acupuncture revealed, Neuro-Acupuncture. Z.H.Cho, E.K. Wong, J.Fallon

Medical Acupuncture – A Western Scientific Approach. Jacqueline Filshie, Adrian White

Mechanisms of acupuncture. A: Filshie J, White A, eds. Medical Acupuncture. Edinburgh, Scotland: Churchill Livingstone

Electrical impedance along connective tissue planes associated with acupuncture meridians. BMC Complement Altern Med 2005. Ahn, A.C.; Wu, J.; Badger, G.J.; Hammerschlag, R.; Langevin, H.M

Acupuncture mechanisms for clinically relevant long-term effects – reconsideration and a hypothesis. Carlsson, C. 2002.

RESULTADOS

Hace miles de años, la Medicina Tradicional China esbozó la estructura de un todavía desconocido sistema nervioso y lo construyó mediante meridianos y puntos de acupuntura.

Así, mediante el estudio empírico, esta ciencia fue comprobando que la aplicación de agujas en zonas específicas, tenía consecuencias no solo a nivel local sino globalmente, porque la transmisión de ese efecto llegaba hasta el sistema nervioso central siguiendo las vías de aquel sistema nervioso que habían esbozado.

EFECTOS DE LA ACUPUNTURA Y SU TRANSMISIÓN

Durante el desarrollo embrionario, tanto la inervación de piel, como músculos, ligamentos, articulaciones, huesos, vísceras y de todos los vasos sanguíneos conserva una simetría perfecta. No obstante, al desarrollarse el organismo, dicha simetría se pierde (Excepto en el caso de los nervios intercostales), pero tanto estos elementos como los que se interrelacionan con ellos, siguen estando controlados funcionalmente por determinados segmentos neuronales que vienen determinados según la distribución metamérica embrionaria.

TRANSMISIÓN POR NIVELES

La aplicación de acupuntura en la piel, produce una estimulación sensorial en nuestro SNC, actuando en una primera fase a nivel del Sistema Nervioso Periférico y como consecuencia de ello, haciendo llegar ese estímulo a nivel del Sistema Nervioso Central. Debemos tener claro que esos efectos que la acupuntura producirá sobre el Sistema Nervioso Central serán variables dependiendo del lugar de acción que hayamos escogido previamente.

Inicialmente, a nivel local, en la zona donde se realiza la inserción de agujas, que mide apenas unos milímetros, se produce una reacción multifactorial que activa la síntesis endógena de opioides y otras sustancias vasoactivas y neuroactivas.

Esta activación precede a la activación segmentaria o regional del SNC a nivel del segmento del cordón medular donde los nervios del lugar puncionado entran en el SNC. Este efecto regional es comprensible, ya que, como decíamos, los segmentos neuronales vienen

determinados según la distribución metamérica embrionaria. Así, se ponen en funcionamiento aquellos arcos reflejos de los tejidos con la misma inervación sensorial y motora que el área local que hayamos seleccionado estimular.

Este proceso da lugar en última instancia a una respuesta general del Sistema Nervioso Central, haciendo que los efectos aparezcan en todo el cuerpo mediante la liberación a nivel local, a nivel sistémico y en líquido cefalorraquídeo de diferentes neurotransmisores y hormonas.

LUGAR DE ACTUACIÓN

Los puntos de acupuntura son zonas de dimensiones reducidas, de un diámetro inferior a un milímetro y se localizan en zonas de la superficie cutánea que se han descrito originariamente como “Zonas que somos capaces de deprimir con el contacto suave de nuestras manos”.

La medicina tradicional china, mediante la observación repetitiva durante un largo tiempo de que determinados puntos de la superficie corporal eran más sensibles al tacto que el resto, es decir, de la existencia de los llamados “Tender points”; y observando que al actuar sobre ellos era posible modificar las características del dolor, fue esbozando este mapa topográfico-anatómico de puntos.

Para localizar los puntos de acupuntura, se utiliza tradicionalmente la palpación de la piel, utilizando para guiarse las relaciones topográficas y anatómicas como sería el caso de prominencias óseas y arrugas en la piel.

A partir del hallazgo de esos puntos, el estudio de los efectos de la punción sobre esas zonas sensibles hizo que asociaran dos hechos: La modificación del dolor de una zona muscular y la estimulación de unos determinados Tender points. Esta correlación sumada al conocimiento de ciertos patrones que sigue la irradiación de diferentes patologías como por ejemplo la distribución metamérica del Herpes Zoster, nos hace pensar que los puntos están conectados entre sí y el método de conexión entre ellos no sería otro que el sistema de canales por los que fluye el Qi o energía vital.

En los avances en el estudio del mecanismo de acupuntura en las últimas décadas, se ha demostrado que los Tender points no son solo zonas depresibles al tacto suave como se

describían desde la antigüedad, sino que mediante Doppler se ha comprobado la existencia real de estas depresiones en el tejido (cit. Langevin y Yandow, 2002b).

Lo más frecuente es que la presión del dedo sobre el punto de acupuntura determine una hipersensibilidad, dolorosa o no, a la región.

Actualmente se reconoce que además de que la acupuntura es efectiva solamente si se incide en ciertos puntos de la superficie corporal, la eficacia de un punto de acupuntura guarda gran relación con la integridad que posea ese sistema nervioso.

A finales del siglo XX, se definió una correspondencia mediante atlas anatómicos (cit. Chan, 1984; Williams, 1989) de muchos de estos puntos de acupuntura con zonas de penetración de fibras nerviosas dentro de las fascias. Por otro lado, se ha podido comprobar también que, con el detector de puntos regulado de forma idéntica y en las mismas condiciones, existían variaciones individuales del orden de 2 a 3 mm. Esto se confirma con otros estudios, donde se afirma que en la analgesia acupuntural, la especificidad de los puntos de acupuntura es relativa.

Así, sabemos que muchos de los puntos se localizan encima o muy cerca de nervios y otros se encuentran muy cerca o situados encima de vasos sanguíneos mayores, los cuales obviamente también poseerán inervación al poseer una envoltura de pequeños haces nerviosos que forman el denominado *nervi vasorum*.

Al examinar las características anatómicas de los puntos de acupuntura se comprueba el alto grado de coherencia entre ellos. Sin embargo, no parece que este patrón se correlacione con sus características de acceso al Sistema Nervioso Periférico. Esto podríamos explicarlo por la migración de la inervación metamérica embrionaria.

PASO A NIVEL REGIONAL

Tras la aplicación de acupuntura en estos puntos, los nervios estimulados encargados de recibir la transmisión dolorosa aferente, basándonos en los hallazgos que establece el manual de "Neurofisiología de la puntura de J.W. Thompson", serán las fibras tipo III. Estas son unas pequeñas fibras mielinizadas que son las que transmiten la sensación de pinchazo. Además se encargan de la transmisión del impulso doloroso veloz, la presión y el frío. Dentro de estas fibras tipo III, las hay de umbral bajo y de umbral alto. Las primeras serían

aquellas que capten el estímulo de presión y las segundas las implicadas en recibir este dolor agudo bien localizado.

ORGANIZACIÓN DE LOS CANALES

Los puntos de acupuntura están relacionados siguiendo una topografía axial muy precisa, descrita hace siglos por la medicina tradicional china. Tradicionalmente, están unidos los unos a los otros por unas líneas imaginarias a las que ya hacíamos alusión previamente, los llamados meridianos o canales, por los cuales circula el Qi o energía vital.

Así, tendríamos un sistema formado por los meridianos por los que fluye el Qi y por los puntos de acupuntura, que son zonas de la superficie del cuerpo en las que podemos acceder a ese circuito del Qi o energía vital.

Esta red de canales es imprescindible para entender el funcionamiento de la acupuntura porque aunque no es posible relacionar ninguno de estos canales con un correspondiente elemento anatómico, sabemos, como ya hemos dicho antes, que muchos enfermos describen trayectos dolorosos que se corresponden exactamente con el trayecto de un meridiano y no con trayecto anatómico tradicional.

El problema que se plantea la medicina tradicional china, es situar anatómicamente estos meridianos y ser capaces de explicar su funcionamiento mediante un mecanismo científico orgánico.

Sabemos que a finales del siglo XX, Chang estableció tras diversos experimentos que cuando bloqueamos un nervio por anestesia local, la acupuntura no funciona en esa zona y esto nos hace pensar que la acupuntura sigue el mismo trayecto que la anestesia y de ahí que no pueda funcionar. Esto nos haría pensar que esos meridianos establecidos por la medicina tradicional china se corresponden de alguna manera con los nervios de nuestro sistema nervioso.

Además sabemos que los puntos a pesar de estar separados por una gran distancia anatómica en el organismo, están conectados por los meridianos, que hacen que al estimular un punto se produzca efecto a cualquier distancia en las zonas comunicadas por meridianos.

Podríamos establecer aquí una concordancia entre los elementos periféricos de la medicina tradicional china y los vasos sanguíneos y linfáticos por los que corren la sangre y la linfa. Y por otro lado entre el sistema neuroespinal y los canales por los que discurre el Qi.

MECANISMOS POR NIVELES

Al insertar una aguja, el primer estímulo que producimos es una lesión a nivel del tejido local. El tejido circundante responde a esa lesión primeramente mediante una vasoconstricción y posteriormente con un aumento del flujo sanguíneo circulatorio por la vasodilatación producida por las sustancias liberadas como el péptido C. Esto es lo que podemos observar a nivel local como un enrojecimiento.

Además, a nivel local, gracias a la rica inervación de la dermis por el Sistema Nervioso Autónomo, se activa un proceso de regeneración tisular que da lugar a la regeneración de vasos sanguíneos y fibras nerviosas.

Al mismo tiempo, se produce una respuesta anti-nociceptiva mediada por el reflejo axonal con el objetivo de estimular la relajación muscular.

La estimulación producida mediante acupuntura, puede irritar o dañar las células haciendo que liberen bradiquinina, sustancia P y prostaglandinas. Estas sustancias activan potenciales de membrana que cuando llegan a un número suficiente, crean un potencial de acción que se transmite entonces a SNC a través de la médula espinal y de ahí asciende la zona superior del cerebro mediante los axones nerviosos. Así tendría lugar el proceso de transducción de la señal neural a partir de la señal percibida por las neuronas sensoriales tras el estímulo aplicado a nivel local.

El impulso sigue un camino ascendente, siendo necesarias varias sinapsis hasta que llega al cerebro superior o a corteza. Las neuronas involucradas en la primera sinapsis, de tipo periférico, son llamadas neuronas primarias. Conservan este nombre hasta que alcanzan la segunda sinapsis.

La segunda sinapsis ocurre en la raíz dorsal de la médula espinal, más específicamente, en la lámina I o II del cuerno dorsal de la sustancia gris. Esta zona es de gran importancia, supone el primer centro de procesamiento de la información sensorial aferente. El procesamiento de

esta información está modulado por los reflejos intersegmentarios y los estímulos descendentes que llegan desde los centros superiores.

Desde aquí la información sensorial sigue tres caminos diferentes: Mediante fibras intersegmentarias hacia a los núcleos lateral y anterior de la médula espinal y mediante fibras ascendentes al SNC.

El núcleo anterior de la médula espinal se encarga de inervar el músculo estriado esquelético.

El núcleo lateral juega un papel fundamental en las reacciones segmentarias, siendo el origen de la inervación simpática. Desde solo una pequeña zona de segmentos espinales que abarcan de C8 a L2, el cuerpo entero está inervado por el sistema simpático. Este núcleo está formado por tres columnas que están asociadas a diversas partes del cuerpo, la zona central con el tronco, la zona medial con los órganos internos y la zona lateral con la cabeza y las extremidades. Las ramas eferentes de esta columna lateral ascienden o descienden dentro de la cadena simpática hacia sus segmentos de destino.

Existe una gran evidencia empírica de la gran relación e influencia entre estas tres columnas, estas relaciones son lo que llamamos relaciones secundarias. Esto es lo que explica que en acupuntura sea efectivo el uso de estimulación de las extremidades para estimular zonas viscerales.

El impulso que había llegado a este neuroeje situado en el cordón posterior de la médula ósea a través de las fibras A-delta y fibras C, alcanzará posteriormente las láminas II y III, formadas por la zona gelatinosa. Estas neuronas secundarias, harán sinapsis en el tálamo, pasando luego a ser llamadas neuronas terciarias que partiendo del tálamo, finalizarán en sus correspondientes áreas corticales.

De camino al tálamo, salen fibras colaterales hacia hipotálamo, sustancia reticular, sustancia gris periacueductal y otras zonas de troncoencéfalo. Algunas de estas colaterales, forman circuitos sensoriales de conducción paralelos y son de gran importancia en el mecanismo de control de dolor que revisaremos en el apartado de analgesia.

ACUPUNTURA SEGMENTARIA Y FORMAS DE ESTIMULACIÓN

Muchos síntomas y efectos de la acupuntura pueden ser explicados desde un punto de vista neurofisiológico a partir de la inervación segmentaria.

De hecho, el diagnóstico segmentario puede ser de gran ayuda a la hora de encontrar los mecanismos que hacen perpetuarse a una patología. Y sin comprender correctamente las interacciones segmentarias, es difícil entender por qué una patología persiste después de aplicarle un “correcto” tratamiento.

En 1917, MacKenzie describió tres tipos de síntomas: Estructurales que son aquellos visibles o palpables, funcionales que son alteraciones en las funciones del organismo y segmentarios que son aquellos resultado de una alteración patológica en una parte del segmento, ya sea a cualquiera de sus partes: Dermatoma, miotoma, esclerotoma o viscerotoma; Lo que produce una afectación en el resto de partes de ese segmento.

Las terapias segmentarias deberían ser usadas principalmente para tratar síntomas funcionales y segmentarios y para modular el dolor producido por los síntomas estructurales.

La acupuntura utiliza mecanismos segmentarios o reflejos. Llamamos segmento a la asociación de un dermatoma, un miotoma, un esclerotoma y un viscerotoma. Son zonas que poseen una inervación común como herencia del sistema nervioso embrionario y estarán por tanto interconectadas. Así, por medio de la inervación común, cada parte será capaz de influir en el resto. Es decir, un estímulo a nivel de la piel, puede a través de la inervación segmentaria, influir en los órganos internos mediante un mecanismo reflejo cutáneo-visceral. También podría darse la situación contraria, que una patología interna se refleje a nivel cutáneo mediante un reflejo viscerocutáneo.

Pero a pesar de esta interconexión entre las zonas, ello no implica que entre ellas exista una cercanía anatomotopográfica. Debemos saber que hay zonas conectadas neuroanatómicamente pero lejanas en el organismo. Esto se debe a la migración de los tejidos durante el desarrollo embrionario que da lugar a que diferentes partes del mismo segmento no estén superpuestas. Este hecho es de vital importancia a la hora de tratar mediante acupuntura, ya que al no estar solapadas estas zonas, cuando apliquemos un estímulo en una zona determinada del organismo, este afectará a diversos segmentos dependiendo de la profundidad a la que apliquemos este.

El tipo de estimulación que aplicaremos puede ser de diversos tipos: Presión, estiramiento muscular, acupuntura manual, inyecciones o estimulación eléctrica. No nos pararemos a

analizar cada tipo de estimulación pero es interesante conocer que existen diversos tipos en función de los objetivos que queramos alcanza.

Así, cuando realizamos acupuntura segmentaria, lo primero que debemos hacer es enumerar los síntomas, determinar los segmentos y sus partes afectadas para así poder llevar a cabo un diagnóstico y elegir la mejor terapia a aplicar. Para ello distinguiremos primero entre síntomas segmentarios reales que son los que ocurren en el segmento donde se ha originado el problema, síntomas viscerales segmentarios, síntomas en cabeza y cuello y síntomas segmentarios en segmentos secundarios.

El objetivo de la acupuntura segmentaria es utilizar estos puntos que como explicábamos, están neuroanatómicamente relacionados con el segmento del que proviene el problema.

SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

Los avances occidentales en acupuntura, se han centrado principalmente en conocer las bases neuroquímicas del Sistema Nervioso Central, dejando apartado el Sistema Nervioso Periférico y pasando por alto ideas clave para comprender la efectividad de la acupuntura.

El Sistema Nervioso Periférico engloba a los ganglios y nervios fuera del SNC, por tanto incluye al sistema nervioso autónomo o sistema nervioso visceral y al sistema nervioso somático.

Los meridianos y puntos trigger se corresponden en gran parte con la distribución de las terminaciones nerviosas o las zonas de bifurcación de los nervios periféricos, llegando incluso a sospecharse que estos meridianos y puntos sean parte del Sistema Nervioso Periférico

Según estudios llevados a cabo por Chan, la mayoría de los puntos de acupuntura están localizados directamente encima de nervios periféricos mientras que otro amplio grupo de ellos están localizados en la proximidad de los nervios periféricos.

Es por ello que aplicar agujas es efectivo en el tratamiento de diversas enfermedades que son resistentes a los tratamientos occidentales, porque mediante el acceso al Sistema Nervioso Periférico, actuamos con el objetivo de revertir el daño de los nervios periféricos. Esto es comprensible al entender que su funcionamiento tiene condiciones parecidas a las que se dan en los casos de radiculopatías.

DOLOR, CONTROL DEL DOLOR Y ANALGESIA

DOLOR

El dolor ha sido y es un misterio para la medicina moderna. Consiste en un tipo de percepción que puede ser desencadenada sin daño previo o mediante daño psíquico en nuestro organismo. Se define como una sensación o experiencia emocional desagradable relacionada con daño actual o previo de tipo físico o psíquico.

Durante muchos años, se ha estudiado el dolor en los seres humanos y en los animales, diferenciando entre ambos que estos últimos que carecen de componente afectivo.

Suele utilizarse el término “Nocicepción” para definir el procesado de información neuronal relacionada con un estímulo doloroso hasta que ocurre la percepción de este a nivel superior. Así, los “Nociceptores” se localizan en la piel, vísceras, esqueleto, músculo cardíaco y vasos sanguíneos y se encargan de conducir la información de estos eventos nocivos hasta el cuerpo dorsal de la médula espinal donde las neuronas primarias llevan a cabo la sinapsis con otras interneuronas que vuelven a hacer sinapsis con otras para inhibir o continuar la transmisión de la señal a través de las zonas corticales.

Podemos encontrar dos tipos de nociceptores: Los mecanorreceptores de umbral alto que se activan mediante un estímulo mecánico intenso y que están inervados por fibras A-delta o tipo III mielinizadas. El segundo tipo son los nociceptores polimodales, formados por fibras C no mielinizadas que responden a estímulo mecánico, temperaturas altas y sustancias irritables como sustancia P, bradiquinina, histamina y prostaglandinas. El dolor transmitido por estas fibras, se siente de una manera más lenta que el anterior y con una pobre localización. Cuando se liberan sustancias irritantes en SNP, producen posterior sensibilización de los receptores que ayudan a explicar la duradera y extrema sensibilidad al dolor conocida como hiperalgesia primaria.

Esta teoría sin embargo no nos permite explicar el concepto del dolor en miembro fantasma. Estudios recientes sugieren que tanto este como la anodinia son causados por cambios de gran duración en el procesado de la información nociceptiva en el cuerno dorsal de la médula espinal. Esto incluiría la participación de neuronas nociceptivas que suelen estar inactivadas, una transmisión sináptica aumentada en el cuerno dorsal y el brote de

fibras aferentes A-alfa o A-beta en la lámina aferente I-V en el cuerno dorsal que normalmente reciben aferencia nociceptiva.

Los nociceptores viscerales, por su parte, llegan a la médula espinal mediante fibras de pequeño tamaño mielinizadas y no mielinizadas del sistema nervioso autónomo y llevan a cabo la sinapsis en la médula espinal al nivel predeterminado por su origen embriológico. Por ello, el dolor en un órgano interno puede dar lugar a percepción de estímulo doloroso en la piel en lugar de en el propio órgano, debido al fenómeno conocido como dolor referido.

ANALGESIA: GATE THEORY DE MELZACK Y WALL

La analgesia puede ser alcanzada por diferentes vías. Tomando la vía que produce la analgesia a nivel de la médula espinal por medio de interneuronas activadas por estímulos ascendentes mediante fibras A-alfa y A-beta de largo diámetro. También se produce un aporte de información descendente por medio de las neuronas supraespinales del cerebro intermedio y superior y el hipotálamo.

La organización del estímulo nociceptivo que llega al cuerno dorsal, ha sido muy explorada en la clínica de control del dolor. La estimulación de receptores no-nociceptivos puede inhibir la transmisión de señales nociceptivas en el cuerno dorsal, es decir, los estímulos dolorosos pueden ser evitados mediante la contrairritación usando estímulos no dolorosos.

De similar modo, los estímulos eferentes supraespinales pueden estimular el cuerno dorsal funcionando como inhibidores al estimular neuronas inhibitorias. Podrían utilizarse para ello los axones descendentes que acaban en lámina II o IV del cuerno dorsal provenientes de la sustancia gris periacueductal, el núcleo del rafe magno, los núcleos reticulares paragigantocelulares y el locus ceruleus.

Así, una señal de dolor ascendente por medio de fibras C que finalice en lámina II y IV podría inhibirse en el caso de la lámina II mediante interneuronas que utilizan encefalina, un pentapéptido que interviene en la regulación del dolor y en la nocicepción corporal. Así, estas neuronas inhiben el dolor a nivel de la sinapsis excitatoria por medio de péptidos serotoninérgicos procedentes del núcleo del rafe magno. De este modo, las fibras de lámina II finalizan en lámina IV y entonces son inhibidas por interneuronas originadas en lámina III que son activadas mediante neuropéptidos noradrenérgicos procedentes del núcleo reticular paragigantocelular.

El mecanismo de control del dolor parece involucrar a todos los niveles del cerebro, desde el cerebro superior con el córtex sensorial y prefrontal, hasta el cerebro intermedio con el sistema límbico y el hipotálamo y el cerebro inferior formado por el tronco encefálico y la médula espinal.

HIPÓTESIS DEL CONTROL DEL DOLOR

La búsqueda del efecto de la acupuntura, ha girado desde los comienzos en torno al objetivo analgésico, que además sería lo que le permitiría entrar por la puerta grande en la aplicación clínica del modelo biomédico actual.

Es por tanto el control del dolor el primer mecanismo en ser estudiado y al que en suma se ha dedicado más estudios a lo largo de la historia.

Así, va creciendo el interés en conocer el funcionamiento de los mecanismos relacionados con la modulación del dolor a la vez que se produce el descubrimiento de los opioides. En este sentido, el descubrimiento de la inducción de endorfinas en acupuntura para el tratamiento del dolor y su bloqueo con naloxona fue decisivo para empezar a establecer las bases científicas de esta técnica.

Estos hechos nos harían pensar en que los efectos a los que da lugar la acupuntura, en este caso aquella con objetivo analgésico, podrían ser explicados en base al sistema nervioso humano y los mecanismos fisiológicos enlazados con este. Siendo estas conclusiones la base de la teoría del “Gate Control System” de Melzack y Wall, de la que hablábamos anteriormente y que supuso una revolución en el momento de su publicación pero actualmente ha sido criticada por aquellos autores que defienden la existencia de una puerta de control en la médula espinal pero este no se debe a una organización fisiológica de los centros primarios, sino a los circuitos reverberantes suprasegmentarios nerviosos o humorales. Sea como fuere, sabemos que la analgesia segmentaria se realiza a este nivel y continúa siendo una zona de elección para la realización de analgesia acupuntural.

Esta hegemonía del objetivo analgésico no debe haceros olvidar que la acupuntura tiene más funciones más allá de la analgesia como pueden ser la estimulación de la cicatrización, como antiemético, la inmuno-modulación o el tratamiento de adicciones.

Centrándonos en la capacidad de la acupuntura como mecanismo de control del dolor, debemos conocer que el objetivo de analgesia puede alcanzarse de dos formas diferentes y que aparentemente pueden parecer opuestas pero no lo son: Desactivando zonas llamadas trigger points o modulando el dolor en otras zonas no trigger.

En el caso de la desactivación de trigger points o puntos gatillo, se defiende la teoría de que esté mediada por un mecanismo reflejo espinal similar al que media la reacción de retirada descrita por Hong y Simons en 1998. Si bien otros autores defienden que la desactivación de puntos gatillo no es más que modulación del dolor en estas zonas.

La modulación del dolor podría explicarse mediante un mecanismo ascendente en cadena desde el momento que insertamos las agujas hasta que se produce un efecto analgésico a nivel sistémico.

Una de las hipótesis del mecanismo del control del dolor más convincentes es la descrita por Bruce Pomeranz, que analizaremos en adelante.

El principal impulso tras la aplicación de un estímulo doloroso local en un tejido, asciende a través de las fibras A-delta o C y finaliza en el asta posterior del cordón espinal. Sus neuronas secundarias pasan entonces a través de la formación reticular y se proyectan en el núcleo intralaminar o centromedial del tálamo, a través del tracto espinotalámico o el espinomesencefálico. Las neuronas terciarias son entonces proyectadas a diversas áreas en el cerebro intermedio y superior como el córtex límbico, el insular y el prefrontal.

El impulso podría seguir otra vía: Tras alcanzar la lámina I o II de la médula espinal, las neuronas secundarias terminarían en varios núcleos del tálamo, incluyendo el ventroposterolateral, el dorsomedial, el intralaminar y el centromediano.

Tras crear una señal mediante acupuntura, el estímulo asciende a través del tracto espinotalámico, el espinoreticular o el espinomesencefálico. Estos proyectan el estímulo hasta áreas corticales del cerebro superior como son la corteza sensorial, la límbica, la insular y el córtex prefrontal. Además, en su camino hacia el tálamo, las colaterales de estos tractos, se expanden y se proyectan o finalizan en varios niveles del sistema cerebro y el hipotálamo.

A nivel de la médula espinal, algunas de las neuronas excitatorias que descienden desde el cerebro superior proyectan vías colaterales hacia la lámina II y III y activan interneuronas

inhibitorias presinápticas que actuarán posteriormente inhibiendo señales de dolor ascendentes en la lámina II.

A nivel del troncoencefalo, las colaterales se extienden hasta la sustancia periacueductal gris y al nucleus locus cereleus y finalmente llegan al núcleo del rafe magno y al núcleo reticular paragigantocelular. Entonces, las neuronas monoaminérgicas de estos centros, excitan las interneuronas inhibitorias dando lugar a una inhibición de las señales de dolor ascendentes en lámina II.

A nivel del hipotálamo, llegan dos ramas de los tractos ascendentes que actúan sobre los núcleos hipotalámicos: El núcleo arcuato y un grupo de células hipotalámicas que secretan beta endorfinas y se relacionan con la glándula pituitaria.

EFECTO PLACEBO

El efecto placebo consiste en la mejoría clínica o desaparición de los síntomas al tratar al paciente con un fármaco que no posee propiedades curativas intrínsecas. El efecto por tanto no se debe a la sustancia en si sino a la reacción que provoca el hecho de administrarla.

Según se creía antiguamente, este tratamiento funcionaba modificando la percepción personal del dolor y eso hacía que este se redujera; pero conforme han ido avanzando las investigaciones científicas, se ha comprobado que el uso de estos placebos da lugar a una verdadera secreción de diferentes sustancias en nuestro cerebro, es decir, actuando directamente sobre las vías del dolor.

En el último cuarto de siglo, los estudios llevados a cabo por Wager, han demostrado que realmente existe una secreción endógena de opioides tras aplicar un placebo que va asociada a una mejor unión de estas sustancias con sus receptores. Por otro lado, se ha visto que en estas situaciones, la médula espinal inhibe de alguna manera la transmisión del dolor por las vías neuronales.

Por tanto, la activación de las vías dopaminérgica y opioide al comprobar que al administrar un opioide se bloquea por completo el efecto analgésico del placebo. Este hecho le da al efecto placebo un sustento neurofisiológico.

El uso de sustancias como placebo ha sido muy utilizado a lo largo de la historia de la medicina y continúa siéndolo actualmente. Su uso se realiza tanto en el campo de la investigación, como es el caso de los ensayos clínicos aleatorizados como en la práctica clínica ante demandas insistentes no justificadas por parte del paciente o agotamiento de las opciones terapéuticas. El placebo utilizado en estos casos es de tipo impuro como fármacos a dosis subterapéuticas o analgésicos.

A pesar de ello, su uso en medicinas alternativas sigue siendo menospreciado por parte de la comunidad científica al considerarlo un método engañoso sin capacidad terapéutica real. La legislación española no autoriza expresamente ni tampoco prohíbe su uso pero si el engaño.

Así, la aplicación del placebo es un tema de gran controversia que ha generado gran interés en las últimas décadas, por lo que se han realizado estudios con el fin de comprender las vías que sigue y el mecanismo que subyace a este efecto.

En el caso de la psicología, este efecto ha sido enfocado como una concatenación de mecanismos asociados que acaban dando lugar a este efecto como podrían ser el condicionamiento, la motivación o la recompensa. Explicando el mecanismo como una sucesión de expectativa más condicionamiento: Cuanto mayor es la expectativa, mayor el efecto placebo y mayor el condicionamiento futuro. En esta asociación será decisivo el primer encuentro que les hace ser críticos en el desarrollo de posteriores respuestas.

DISCUSIÓN

Durante finales de los 80 y los 90, ha surgido un número creciente de estudios que sugieren que el cerebro superior podría estar involucrado en los mecanismos de acupuntura, tanto en el control del dolor como en otros efectos enfermedad-tratamiento. Takeshige sugiere que el mecanismo de las betaendorfinas en el hipotálamo es probablemente mediado por el cerebro superior en lugar de solo por el hipotálamo.

EJEMPLO MODELO FISIOLÓGICA DE LA LACTANCIA.

El aparente simple proceso de la lactancia, involucra varios procesos neurales complejos. Estos incluyen la transmisión de la sensación táctil al cerebro superior por el tracto espinotalámico y el procesamiento de otras señales visuales y auditivas, además del componente afectivo. Estos procesos neurales complejos acaban dando lugar a la secreción de leche. La madre responde a la secreción de oxitocina por la neurohipófisis y prolactina por la adenohipófisis, que llegan al pecho por la circulación sanguínea. La oxitocina da lugar a la secreción de leche por las glándulas mamarias al inducir la contracción de las células mioepiteliales de estas. El estímulo táctil de succión produce señales neurales que ascienden al cerebro superior por la vía espinotalámica y alcanzan el cerebro intermedio y superior: primero la corteza sensorial, luego las áreas límbicas, el córtex prefrontal y finalmente el hipotálamo. En el hipotálamo, la señal neural descendente activa las neuronas magnas dando lugar a la liberación de oxitocina en la neurohipófisis y su entrada en la circulación sanguínea. El transporte de la oxitocina secretada en neurohipófisis hasta el pecho por la circulación sanguínea, tarde de diez a quince segundos.

Recientemente, Cho observó que mediante el uso de fMRI, se activan varias zonas del cerebro superior como la corteza visual y auditoria como resultado de la estimulación mediante acupuntura. El descubrimiento de esta activación del córtex mediante acupuntura, nos lleva a una hipótesis de que señales desde el cerebro superior proyectadas a través de las estructuras límbicas como la amígdala descienden por los centros hipotalámicos como el núcleo arcuato, estimulando la secreción de beta endorfinas.

Un posible circuito neural para este camino, incluye la asociación multimodal córtex-amígdala-córtex prefrontal-amígdala-hipotálamo.

El estímulo creado por la acupuntura que llega al cerebro superior, integra la información relacionada con la supervivencia al pasar por el área límbica. Esto induce al cerebro superior a emitir los comandos necesarios, posiblemente desde el cortex frontal orbital o el prefrontal. La información que deriva del córtex prefrontal, pasa al hipotálamo, parte de manera directa pero la mayor parte por la amígdala y otras estructuras límbicas, para una final ejecución endocrina, autonómica y otras funciones con el objetivo de la homeostasis.

CONCLUSIONES: HIPÓTESIS DEL MODELO INTEGRADO

Junto a las recientes observaciones sobre la activación cortical del cerebro que se produce mediante estimulación por acupuntura; y las conclusiones de la anteriormente discutida teoría de la analgesia, puede ponerse en conjunto una hipótesis integrada del modelo del mecanismo acupuntura-enfermedad- tratamiento. Este modelo estará basado en el modelo cerebral básico discutido anteriormente.

Para comprenderlo, hay que tener en cuenta que el córtex del cerebro superior, el sistema límbico y el hipotálamo, están integrados en un diagrama para indicar la posible participación de los tres componentes del cerebro superior.

Tomando el hipotálamo como controlador principal de nuestro mecanismo de supervivencia, se deduce que la acupuntura debe trabajar coordinada con este centro de control.

Es interesante fijarse en que el sistema límbico o más específicamente, la amígdala, es el mediador de todos los datos sensoriales relacionados con la supervivencia que van hacia el cerebro superior, hacia córtex prefrontal. También se encarga de encaminar la información relacionada con la supervivencia que le llega desde de las zonas corticales superiores del hipotálamo para la ejecución de estas funciones relacionadas con la supervivencia como pueden ser las endocrinas, autonómicas y otras funciones homeostáticas.

Teniendo en cuenta estas conexiones neurales, podemos deducir que el mecanismo de la acupuntura va más allá de un simple mecanismo de control del dolor. Esto incluye funciones homeostáticas y de control más extensas e importantes como el equilibrio de las funciones humorales y autonómicas y el control neuroquímico.

Para que todo esto sea posible, es imprescindible la cooperación entre las zonas neuronales monoaminérgica mayor y endorfinérgica en el tronco del encéfalo y el cerebro menor.

Con toda esta información, podemos concluir en que la inserción y manipulación de las agujas de acupuntura tendrían un efecto terapéutico local y a distancia.

Todo ello estaría basado en un mismo mecanismo biológico: El inicial acoplamiento mecánico de la aguja con el tejido conjuntivo y el sucesivo enrollamiento del tejido alrededor de la aguja, generando una señal mecánica mediante la tracción de las fibras de colágeno durante la manipulación, y la mecano-transducción de la señal a las células.

La señal mecánica desencadenaría los siguientes efectos: Secreción celular, modificación de la matriz extracelular, amplificación y propagación de la señal a través del tejido conjuntivo y la manipulación de las vías sensoriales aferentes mediante los cambios en el medio del tejido conjuntivo.

La manipulación, que consiste en rotación unidireccional y bidireccional, sería importante en el inicio del «atrapamiento». Aunque otros tipos de manipulación tales como el picoteo también transmitirían de forma efectiva la señal mecánica a las células una vez el atrapamiento se hubiera iniciado.

La transducción de la señal mecánica en las células con la consiguiente respuesta celular y los efectos desencadenados de éste podrían explicar los sorprendentes efectos en los tratamientos con acupuntura a largo término que duran días, semanas e incluso permanentes.

El campo de la mecanotransducción podría aportar actualmente una base científica para explicar la teoría tradicional de la acupuntura y que se ha basado en las observaciones empíricas desarrolladas durante al menos 2000 años.

BIBLIOGRAFÍA

- *Electrical impedance along connective tissue planes associated with acupuncture meridians.* BMC Complement Altern Med 2005 AHN, A.C.; Wu,J.; Badger, G.J.; Hammerschlag, R.; Langevin, H.M. 2005.
- *Proof that direct electrical currents in the salamander are semiconducting in nature.* Science 134: Becker R.O. 1961.
- *Scientific evidence of Acupuncture revealed, Neuro-Acupuntura.* Z.H.Cho, E.K. Wong, J.Fallon
- *Medical Acupuncture. A Western Scientific Approach.* Jacqueline Filshie, Adrian White
- *Mechanisms of acupuncture.* A: Filshie J, White A, eds. Medical Acupuncture. Edinburgh, Scotland: Churchill Livingstone
- *Electrical impedance along connective tissue planes associated with acupuncture meridians.* BMC Complement Altern Med 2005. Ahn, A.C.; Wu, J.; Badger, G.J.; Hammerschlag, R.; Langevin, H.M
- *Acupuncture mechanisms for clinically relevant long-term effects – reconsideration and a hypothesis.* Carlsson, C. 2002.
- *Neuro-acupuncture. Vol I Neurociencia. Basics.* Los Angeles: Q-Puncture, Inc. Cho ZH, Wong EK, Falton J. 2001.
- *Acupuncture: pain management coupled to immunestimulation.* Gollub, R.L.; Hui, K.S. 1999.
- *Apuntes asignatura Acupuntura – Universidad de Zaragoza.* J.A. Vecino Ferrer

