



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

“PLASTICIDAD CEREBRAL EN LA PRÁCTICA DIARIA Y EN ALUMNOS Y ALUMNAS CIEGOS/AS”

AUTORÍA FRANCISCO LÓPEZ REYES
TEMÁTICA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
ETAPA TODOS

Resumen

La plasticidad cerebral, entendida como la capacidad del cerebro de minimizar los efectos de las lesiones, se hace indispensable para el proceso enseñanza-aprendizaje en alumnos con lesiones cerebrales. La plasticidad es mucho más evidente si la lesión ha tenido lugar durante los períodos prenatales, neonatales o en la primera infancia. Haremos una revisión de las principales causas con ejemplos de plasticidad cerebral tanto por la práctica como en alumnos y alumnas con déficit visual en distintas fases del desarrollo.

Palabras clave

Plasticidad cerebral
Plasticidad neuronal
Rehabilitación
Estimulación
Lesión cerebral
Sistema nervioso
Cerebro
Discapacidad visual



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 20 – JULIO DE 2009

1. INTRODUCCIÓN

El Sistema Nervioso está constituido por neuronas que cuando se destruyen o mueren son sustituidas mediante la proliferación de células vecinas y por neuroglías.

Cuando las conexiones en el cerebro se forman por circuitos diferentes, se producen alteraciones. En este sentido, una lesión induce cambios en el sistema causando modificaciones en diferentes células.

Esto nos lleva a la definición de plasticidad cerebral que es la propiedad que tienen las células nerviosas de reorganizar sus conexiones y de modificar los mecanismos implicados en su comunicación con otras células.

Cabe preguntarse si entre estos cambios que se producen en el Sistema Nervioso existen algunos que permitan una recuperación total de las lesiones, pero hay pocas demostraciones que lo confirmen.

No hay que caer en el error de confundir plasticidad con regeneración, ya que esta última se da cuando vuelve de nuevo el contacto con la médula que se perdió como consecuencia de una lesión, se regenera el axón y es a través de él donde se reinicia la conexión.

Mediante el uso de nuevas tecnologías (como la resonancia magnética nuclear funcional de alta definición) y el desarrollo de metodologías que se basan en la capacidad de los sujetos que participan en las investigaciones de ir reportando “en el aquí y ahora” las experiencias que están viviendo en el laboratorio, los investigadores han podido ir registrando las correlaciones que existen entre nuestra experiencia y el funcionamiento de nuestro cerebro.

2. PLASTICIDAD CEREBRAL CON LA PRÁCTICA

El cerebro interpreta experiencias y las traduce en respuestas conductuales y fisiológicas. Los acontecimientos estresantes son aquellas situaciones amenazantes, o al menos, inesperadas y sorprendidas; y las respuestas fisiológicas y conductuales intentan promover una adaptación a través de un proceso llamado alostasis.

Los mediadores químicos de la alostasis incluyen el cortisol y la adrenalina de las glándulas adrenales, otras hormonas y neurotransmisores, el sistema nervioso parasimpático y simpático, y citoquinas y quimioquinas del sistema inmune. Dos estructuras cerebrales, la amígdala y el hipocampo, juegan papeles clave en la interpretación de lo que es estresante y en la determinación de respuestas apropiadas.

El hipocampo, una estructura clave para las memorias de los acontecimientos y del contexto, expresa receptores que lo capacitan para responder a hormonas glucocorticoideas de la sangre. El hipocampo se atrofia en numerosos trastornos psiquiátricos y también responde a estresores con



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

cambios en la excitabilidad, disminución de las ramificaciones dendríticas y reducción del número de neuronas del giro dentado.

La amígdala, que es importante para las memorias emocionales, aumenta su actividad en el trastorno por estrés postraumático y en la enfermedad depresiva.

En modelos animales de estrés existen evidencias del crecimiento e hipertrofia de células nerviosas en la amígdala.

Los cambios en el cerebro después de situaciones de estrés agudo y crónico reflejan el patrón observado en los sistemas metabólico, cardiovascular e inmune; esto es, una adaptación a corto plazo (alostasis) seguida de un daño a largo plazo (carga alostática), como por ejemplo, aterosclerosis, obesidad localizada, desmineralización del hueso y deterioro de la función inmune.

La carga alostática de este tipo se observa en la depresión mayor y también se puede expresar en otros trastornos ansiosos y afectivos crónicos.

Es evidente que existen dificultades para estimular la recuperación funcional después de una lesión cerebral. Cuando un cerebro sano se lesiona, siempre deberá enfrenarse a circuitos dañados. Pero, con frecuencia, se logra cierta restitución funcional, en parte, gracias a las propiedades plásticas del cerebro y a que los pacientes con lesiones cerebrales aprenden a compensar.

Existen algunos ejemplos que comentaremos posteriormente, en los que pacientes con una lesión cerebral grave (como la falta de una parte importante del cerebro al nacer) son capaces de sustituir las capacidades que no tienen gracias a una estimulación especial y favorable, y sobre todo gracias a la plasticidad del cerebro.

Debe quedar claro que existen algunas variables que afectan a la tasa de recuperación como son la edad y la personalidad, y mencionar que un cerebro joven y sano se puede recuperar mucho más rápidamente y mejor que un cerebro más adulto y envejecido.

Cuando un cerebro es lesionado o al nacer padece una lesión grave como una falta de algún área importante que controlan capacidades esenciales para el ser humano como el habla, la visión, el oído, etc...es muy importante mencionar que el cerebro puede recuperarse adecuadamente y puede conseguir dichas capacidades perdidas, y también es importante decir que esa plasticidad del cerebro debe ser explotada y esto se puede conseguir gracias a un buen entrenamiento intensivo e incesante del cerebro, con una buena estimulación y un gran apoyo a la persona que padece esta lesión.

Centrándonos de lleno en el tema de la recuperación del cerebro, cuando existe una determinada lesión, está demostrado, como ya comentamos con anterioridad, que un cerebro mas joven se puede recuperar de una lesión cerebral mucho más rápidamente y mejor que un cerebro más adulto y envejecido, y aún más cuando estos cerebros más “jóvenes” son estimulados adecuadamente.

Este es el caso de un niño japonés, que nació sin vista, sin oído y sin poder caminar, debido a que nació con solo una mitad del cerebro, pero que al poseer un cerebro tan joven y gracias a la estimulación constante que recibía por parte de su madre con el tiempo la parte sana del cerebro de este niño, ha podido adquirir y asumir dichas capacidades que se daban por pérdidas y a día de hoy



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

este niño ha recuperado casi completamente dichas capacidades, con lo que se demuestra lo que ya comentábamos sobre los cerebros jóvenes y un buen entrenamiento y ejercicio.

Otro caso relacionado con la *plasticidad del cerebro* es el caso de Jonathan, otro niño que debido a los graves ataques epilépticos que padecía, tuvieron que extirparle la parte izquierda del cerebro, lo que le hizo perder capacidades tan esenciales e importantes como el habla. Sin embargo, tres años después, gracias al ejercicio constante y una buena estimulación, comienzan los progresos, y el lado derecho de su cerebro asume las capacidades perdidas del lado izquierdo.

Existe otro caso importante que debemos mencionar en el tema de la plasticidad cerebral y ya no partimos de la base de una lesión cerebral sino cómo con la práctica constante una persona que en principio no posee ninguna lesión en su cerebro puede modificarlo o cambiarlo, un claro ejemplo de ello son los violinistas. Gracias a la sucesión de ejercicios que deben realizar estos músicos, con los dedos, se produce una modificación de las correspondientes zonas de representación sensorial y motora de su cerebro, por ejemplo, existen algunos violinistas virtuosos que debido a la gran amplitud que poseen estas modificaciones en su cerebro, han llegado a perder la capacidad de mover los dedos por separado o dicho de otra manera: con la práctica intensiva de un determinado instrumento con todos los dedos de la mano, al final se acaba perdiendo sensibilidad y se modifican las conexiones del cerebro que controlan el movimiento de los dedos.

Ahora bien, ¿cómo se modifican esas conexiones en el SNC al perfeccionar una competencia como por ejemplo el aprendizaje de un instrumento musical? Pues bien, esta pregunta se puede explicar en base a la regla de Hebb, un neuropsicólogo norteamericano que formuló que: “las células que se descargan juntas quedan conectadas” (aumenta la capacidad para activarse mutuamente), es decir, cuando dos neuronas se activan simultáneamente, aumenta la probabilidad de que con el tiempo, cuando una de ellas se active, también se active la otra, debido a esa práctica intensiva que comentábamos con anterioridad y que es la causante de la modificación del cerebro.

Con ello llegamos a la conclusión de que nos encontramos ante “una sorprendente plasticidad que roza los límites de lo patológico”.

3. LA PLASTICIDAD CEREBRAL Y LOS PERÍODOS SENSIBLES

Los neurocientíficos saben desde hace algún tiempo que el cerebro cambia significativamente a través de la vida en respuesta a las experiencias aprendidas.

Esta flexibilidad del cerebro en respuesta a las demandas medioambientales es llamada plasticidad cerebral. El cerebro es físicamente modificado a través de reforzamiento, debilitamiento y eliminación de las conexiones neuronales existentes y el crecimiento de otras nuevas.

El grado de la modificación depende el tipo de aprendizaje que se realice, mientras más largo es el tiempo de aprendizaje se producen mayores y más profundas modificaciones. La habilidad del cerebro para mantenerse flexible, alerta, y de responder a los problemas solucionándolos, es debido a



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

que a lo largo de vida se conserva la capacidad de la plasticidad cerebral. Antes se pensaba que solo los infantes poseían esta capacidad de plasticidad cerebral.

Esto es debido al extraordinario crecimiento de nuevas sinapsis paralelas a la adquisición de nuevas habilidades en dicho periodo. Sin embargo, datos descubiertos en las dos últimas décadas han confirmado que el cerebro conserva esta plasticidad a lo largo de la vida.

Y porque la plasticidad descansa sobre el aprendizaje, nosotros podemos aprender en cualquier etapa de la vida; aunque la forma como lo hacemos sigue diferentes vías que varía con la edad (Koizumi, 2003; OECD, 2002). La plasticidad puede ser clasificada en dos tipos: Experiencia-expectante y experiencia-dependiente. La plasticidad experiencia-expectante describe la tendencia genética a modificaciones estructurales del cerebro en los primeros años de vida.

La plasticidad experiencia-dependiente se ocupa de la modificación estructural del cerebro que se produce como resultado de la exposición durante la existencia a entornos ambientales complejos. Muchos investigadores creen que la plasticidad experiencia-expectante es una característica del desarrollo de la especie: En condiciones naturales un cerebro saludable, se caracteriza por que nos permite aprender continuamente hasta la ancianidad.

En paralelo a la plasticidad cerebral, el aprendizaje puede ser descrito también como experiencia-expectante y experiencia-dependiente. El aprendizaje experiencia-expectante se realiza cuando el cerebro se encuentra con experiencias realmente relevantes, idealmente en el momento óptimo llamado como "Periodo Sensible".

Los periodos sensibles son los momentos en los cuales un particular evento biológico frecuente ocurre de la mejor forma. Los científicos han documentado periodos sensibles para ciertos tipos de estímulos sensoriales, como la visión y el lenguaje hablado, y para ciertas experiencias emocionales y cognitivas, (como la exposición al lenguaje).

Sin embargo, existen muchas habilidades mentales tales como la adquisición de vocabulario y la habilidad para ver los colores, las cuales aparentemente no atraviesan por esos periodos sensibles. Estas habilidades pueden ser considerados como el aprendizaje experiencia-dependiente que se presenta a lo largo de la vida.

Los diferentes tipos de plasticidad juegan un rol que varía en las diferentes etapas de la vida.

4. PLASTICIDAD CEREBRAL EN DISCAPACITADOS SENSORIALES: ALUMNOS/AS INVIDENTES

Ahora vamos a comentar la importancia de la plasticidad cerebral en los discapacitados sensoriales y más concretamente en los invidentes.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

Las informaciones que suministran los cinco sentidos se complementan y se superponen, lo cual aporta grandes ventajas. Como han puesto de manifiesto diversos experimentos, el rendimiento multisensorial resultante supera al que se podría esperar del rendimiento de cada uno de los sistemas sensoriales por separado.

Aunque los invidentes no pueden recurrir a tales informaciones complementarias del sistema visual, parece que compensan en muchos sectores dicha privación. La finura de su oído supera bastante a la de los videntes, identifican mucho mejor los ruidos de fondo y discriminan mejor entre dos tonos. Los ciegos también muestran especial sensibilidad en las yemas de sus dedos en la lectura en alfabeto braille, es decir, tienen el sentido del tacto más desarrollado. Al igual que este sentido, el oído cumple una función decisiva en la vida de los invidentes, pues constituye la única posibilidad de orientarse más allá del alcance del bastón especial que utilizan.

Durante mucho tiempo se ha dudado que los ciegos de nacimiento pudieran ubicar con mayor precisión las impresiones acústicas, pues las investigaciones cerebrales partían del supuesto de que el sistema auditivo recurría a representaciones espaciales configuradas de antemano por el sistema visual, por lo que significaría que personas que nunca habían visto no se las podían haber formado.

Como se ha demostrado en una investigación, los participantes ciegos, al contrario de los videntes podían localizar espacialmente las fuentes acústicas laterales. Otro caso en el que los invidentes muestran muy eficazmente sus capacidades especiales es el de la comprensión lingüística. Se ha demostrado que los invidentes utilizaban, además de las áreas del hemisferio izquierdo decisivas para la comprensión lingüística, áreas homólogas del hemisferio derecho, y más aún, acceden a áreas cerebrales que en condiciones normales se ocupan de la evaluación de informaciones visuales. Incluso en ausencia de estímulos ópticos, su córtex visual no se hunde de ninguna manera en la inactividad, sino que se apresta a desempeñar otras funciones.

Resumiendo, en primer lugar, los invidentes superan a los videntes en muchas percepciones básicas. Su oído espacial es más preciso, la comprensión lingüística mejor y más exacta su memoria en determinadas tareas. Esto es debido a la enorme plasticidad del cerebro, que se amolda, sobretudo en los ciegos de nacimiento y a la carencia de la entrada sensorial más importante (la visión). La eficiencia de la elaboración en las redes neuronales de los sistemas sensoriales sanos se incrementa al participar las regiones visuales en el procesamiento de las impresiones auditivas y táctiles. Hasta el visual es utilizado, al menos en parte, por los otros canales sensoriales. Así los ciegos pueden compensar la carencia de la vista, e incluso en muchas ocasiones aventajan a los videntes.

5. CONCLUSIÓN

Nuestro cerebro no es un órgano rígido, que tiene una cantidad de neuronas determinada y que se van muriendo progresivamente con el tiempo, como lo afirmaban los especialistas hace menos de una década. Este, puede ir desarrollándose y regenerándose permanentemente, hasta en nuestra



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

vejez, dependiendo de nuestras prácticas recurrentes, de nuestro estilo de relación con el mundo. Cada aprendizaje nuevo está asociado a un cambio en nuestro cerebro, una nueva red neuronal que se constituye. Tú acción, tu emocionar, está afectando tu cerebro, manteniendo o restringiendo sus posibilidades de desarrollo. El cultivo de la concentración y de la memoria, la práctica de la meditación, el deporte, disfrutar las relaciones de colaboración y de amistad de manera cotidiana, el estar en permanentes experiencias de aprendizaje, son algunas de las acciones que promueven su desarrollo y su salud.

Para finalizar, como hemos comentando durante todo el trabajo, la plasticidad cerebral permite al ser humano superar posibles decadencias que por circunstancias ambientales u orgánicas pueden afectar al cerebro humano.

La plasticidad cerebral es algo muy importante porque nos da a conocer el “ilimitado” poder auto-regenerativo y curativo que posee nuestro cerebro ante una posible lesión o daño que podamos sufrir.

Los Neurocientíficos han establecido firmemente que el cerebro tiene una alta y bien desarrollada Capacidad para cambiar en respuesta a las demandas ambientales, este proceso se llama plasticidad Cerebral.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el estímulo y sus características son fundamentales para que el cerebro realice funciones de plasticidad que le permitan aprender sin fin, pero es muy importante que el estímulo siempre sea novedoso, excitante, y placentero para que induzca acumulo de información para evitar el dolor y obtener placer.

Por otra parte es también importante considerar que el proceso de plasticidad y aprendizaje se realiza en forma estructurada mediante estímulos de duración breve y repetidos con rapidez ya que este tipo de estímulos genera liberación de hormonas que interactúan con neurotransmisores en el cerebro, particularmente en el hipocampo donde se establece la memoria y el aprendizaje que son los moduladores de la plasticidad.

Finalmente es importante recordar que la exposición constante a estímulos novedosos o la actividad física y mental durante la vida, son factores que previenen significativamente el endurecimiento del cerebro, que se traduce como la incapacidad para aprender y la perdida progresiva de la información de los programas mentales.

Es decir, si queremos evitar enfermedades cerebrales degenerativas, como el parkinson y el alzheimer es necesario conservar la plasticidad de nuestro cerebro, mediante la exposición a estímulos sensoriales novedosos y la actividad física y mental que induzcan aprendizajes.

Esta plasticidad involucra la creación y reforzamiento de algunas conexiones neuronales así como el debilitamiento y eliminación de otras.

El grado de modificación depende del tipo de aprendizaje que se está realizando, a largo del tiempo el aprendizaje conduce a una profunda modificación de los circuitos neuronales. Esta modificación también depende del Edad de aprendizaje, con los infantes se observa un extraordinario crecimiento de nuevas sinapsis.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

Pero el mensaje más importante es que la plasticidad cerebral permanece a través de la vida.

Bibliografía:

- Elbert, Tet al. (1996). Una huella en el córtex de los violinistas. Mundo Científico, 172, 880-883.
- Investigación y Ciencia 2003, 7-12.
- Investigación y Ciencia, Sep, 2005.
- Kolb, B y Whishaw, I.Q. (2006). Fundamentos de Neuropsicología Humana. Madrid: Panamericanal.
- Lechevelier, B y Shupp, C. (2004). Epilepsia y música. Mente y cerebro, 7:38-39.
- Mente y cerebro, 1. Neurología de la percepción musical.
- Mente y cerebro, 5,02003 Reparación de lesiones.
- Revista Neurología (2004), 39,12, 1167
- Traumatismos cerebrales encefálicos en el cerebro y reparación. Revista Neurología, 35,6 (2002).
- Weinberger, N. (2005). Música y cerebro. Investigación y Ciencia, 340, 26-33.

Autoría

- Nombre y Apellidos: Francisco López Reyes
- Centro, localidad, provincia: Córdoba
- E-mail: pacontxun@hotmail.com