



NEUROPLASTICIDAD Y EJERCICIO FÍSICO

“Hasta donde sabemos el ejercicio físico, es la manera fundamental para mejorar la plasticidad del cerebro como recurso disponible en la mayoría de nosotros, incluida aquellas personas que han estado buscando para mejorar la plasticidad con medicinas y no lo consiguieron. El ejercicio es el campeón.”

Dr. John Ratey, Catedrático de Psiquiatría de la Escuela de Medicina de Harvard. Autor del libro *Spark: The Revolutionary New Science of Exercise and the Brain.*



Curso en el INEFC. Barcelona, julio 2011

En los años 70 se descubrió que con la práctica de la actividad física se liberaba endorfinas en la sangre, cuando forzamos la musculatura, sin embargo éstas no traspasan la barrera del cerebro de la irrigación sanguínea.

Posteriormente el Dr. Ratey observó en Boston que algunos corredores de maratón lesionados que no podían correr nunca más, se sentían deprimidos. Sobre 1982 alguno de estos casos fueron pacientes suyo por padecer TDA (trastorno de déficit de atención) en adultos.

En los años 70 y 80 en Duke University empezaron a investigar acerca de qué



manera podía estar relacionado el ejercicio con disminuir el riesgo de dolencias cardíacas y no sólo descubrieron que así era, sino que con la práctica del ejercicio los pacientes estaban menos estresados, menos enojados, menos deprimidos, menos ansiosos. Una nueva investigación paralela se inició ya que el ejercicio físico resultaba ser tan bueno como la medicina para la ansiedad y la depresión.

El Dr. Ratey empezó a tratar pacientes con Trastorno de Déficit de Atención (TDA) y observó que a través del ejercicio mejoraban su atención. Al contrario de lo que podría pensarse, al dedicar menos a la escuela en beneficio del ejercicio aumentaba su rendimiento escolar. En 1995 Carl Cotman de la Universidad de California en Irvine publicó un artículo en *Nature* acerca de los efectos del ejercicio en el cerebro. Fue el pionero en este planteamiento. El artículo hablaba de cómo los niveles del Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF. Factores de crecimiento neurotróficos del cerebro) se duplicaban o triplicaban cuando los ratones de laboratorio hacían ejercicio. Éste hallazgo se relacionó con la prevención del inicio del trastorno cognitivo del Alzheimer. A partir de ese momento hubo una avalancha de estudios neurocientíficos sobre el ejercicio y el cerebro.

En los últimos años el Dr. Ratey ha participado en varios programas educativos por todo EE UU. Se han dado cuenta de que cuando un niño interrumpe o está fuera de control en clase, en lugar de enviarlo a la esquina o echarlo de clase o aislarlo, lo envían a hacer cinco minutos de ejercicio a una bicicleta estática o cualquier otra opción que le permita hacer ejercicio, y cambia de actitud. En realidad lo que sucede no es que “quema energía y se calma,” sino que **se produce un cambio neuroquímico en su cerebro**. Empieza a liberarse neurotransmisores y otros neuro-factores útiles para activar la corteza frontal, lo cual inhibe las funciones inferiores. Es decir, inhibe el funcionamiento impulsivo de la amígdala.

Esta afirmación se reforzada por un estudio publicado en *USA Today* en el que hicieron un seguimiento a 5.000 niños durante tres años en el que se concluye que a más ejercicio hacían, mejores eran sus resultados escolares. El Dr.



Ratey también ha investigado a adultos y se sabe que mejoran las funciones cognitivas considerablemente con la práctica regular de ejercicio. En realidad se provoca un crecimiento del cerebro, el hipocampo aumenta cuando se abandona la vida sedentaria. Tanto en niños como en adultos se refuerza la función ejecutiva de la corteza frontal. Es observable en el estado de ánimo, en el vigor y en la ansiedad.

En lo que respecta a la relación entre plasticidad del cerebro y ejercicio está convencido de que éste es la forma fundamental para mejorar la plasticidad incluso en aquellos casos que lo han intentado a través de medicación y no lo consiguieron. Es el indiscutible “campeón” de los recursos para la

neuroplasticidad ya que implica un aumento plástico de todo el cerebro. Plasticidad es la cualidad que produce la maleabilidad del cerebro (la habilidad de cambiar) que conecta una neurona con otra (crear circuitos), las hace más gruesas y grasas, rápidas y mejores en codificar la información.



Curso en el INEFC. Barcelona, julio 2011

Lo realmente seductor del asunto es lo relacionado con las células madre. Se observó que las ratas aprendieron más rápido y mejor con el ejercicio (correr), pero había algo más: se creaban células madre en el hipocampo. Fred Gage y Henriette van Praag hicieron investigaciones en California demostrando que el ejercicio era el causante de este tipo de células dentro de las neuronas, especialmente **si el experimento se realizaba en un entorno enriquecido**, estimulante. Es mejor cuando se dan ambas condiciones: ejercicio y entorno estimulante. Estos experimentos tuvieron lugar en 1998.



Parece ser que todas las células nerviosas se activan con el ejercicio, unas más que otras, pero todas están implicadas. Se activa el despliegue de dopamina, serotonina, noradrenalina, GABA (ácido gamma aminobutírico, un tipo de neurotransmisor inhibitorio de los neurotransmisores excitatorios que provocan la ansiedad). Aumenta la liberación de estos neurotransmisores. Por tal razón después de prácticas ejercicio la gente siente mejor atención y más vigor por el aumento de la dopamina y la noradrenalina. A su vez uno es menos impulsivo, menos inquieto, mejora el estado de ánimo, aumenta la confianza en uno mismo y se siente más motivado. Todos estos efectos son los pretendidos con los psicofármacos (Prozac, Ritalin) sin embargo el ejercicio también lo consigue en una línea holística.

La otra cara de la Neuroplasticidad con el ejercicio consiste en que se necesita de unos 45 minutos de práctica, tres o cuatro días por semana y se suele padecer lesiones porque no “escuchamos” las articulaciones las cuales se están forzando. Las endorfinas liberadas con el ejercicio disminuyen la sensación de dolor lo cual produce la situación descrita. **El método Feldenkrais mejora la organización motora por lo que es también una práctica preventiva para las lesiones, aprender a escucharse y usar el cuerpo de un modo más saludable, con mayor eficacia y menor esfuerzo.**

Otro neurotransmisor liberado son los cannabinoides o el factor marihuana que se libera en el cuerpo y en el cerebro, lo cual mejora el estado de ánimo y disminuye el dolor. Eso implica un efecto de satisfacción en los centros de recompensa y placer. El efecto que produce en la corteza frontal es la mejora de las funciones cognitivas y una mejor adaptación al mundo (medio).

El Dr. Cottman demostró en 1995 que el ejercicio aumenta los factores neurotróficos (proteínas que se vierten al torrente sanguíneo y promueven la supervivencia, el desarrollo y la función de las neuronas), el rey de ellos es el BDNF ya que es literalmente un fertilizante para el cerebro. Fomenta el crecimiento y el desarrollo del cerebro. También produce una base fértil para el desarrollo de las células madre en saludables células nerviosas.



Estas neurotrofinas son factores de crecimientos que ayudan a conservar nuestra plasticidad y a mejorarla. Para el tratamiento de la depresión el Dr. Ratey se plantea el tratamiento de aumentar las neurotrofinas con el ejercicio por la pérdida de neuroplasticidad en un escenario de hacerla reversible.

Ratey *et al* confirman que el cerebro ha evolucionado para reforzar el movimiento. La parte posterior del cerebro, desde la corteza sensorial, se encarga de las entradas y la parte frontal se encarga del movimiento y de guía del movimiento. La zona frontal también se encarga del pensamiento abstracto, desde donde podemos recordar y tener una biografía, desde donde podemos planificar, podemos secuenciar, hacer ensayos para



Curso en el INEFC. Barcelona, julio 2011

Y finalmente movernos mejor. Y finalmente escribir poesía, filosofar, resolver ecuaciones, movernos mejor, ser mejores actores en la vida. Según Linnaeus, pensar y conciencia es la internalización del movimiento.

Para el método Feldenkrais es importante lo anterior ya que la corteza frontal es la parte más activa durante su práctica, zona del cerebro bien conectada con todas la funciones cognitivas y con el sistema de las emociones (sistema límbico).

Ratey a través de diversos experimentos defiende la hipótesis de que el estrés es la demanda de nuestras células para reaccionar y responder, a continuación sigue un periodo de recuperación y desarrollo. Todo ligado en combinación con las citocinas y las hormonas del estrés como BDNF, endorfinas, etc. **El estrés es realmente bueno para el humano.** Cuando corres estás estresando el cerebro. Este estrés no hay que confundirlo con el estrés tóxico el cual no sólo no finaliza y se mantiene sino que no produce un periodo de recuperación. Esto



es un problema importante ya que no sólo no desarrolla el cerebro sino que lo desgasta, provoca una erosión en el cerebro que se puede contemplar en la depresión y otros trastornos del estrés.

Una de las razones por las que el Dr. Ratey piensa que se envejece mejor si te mueves es porque estás *engañando* al cerebro porque se rejuvenece con el ejercicio con los factores desencadenantes. Esto es lo asombroso de nuestra plasticidad: aprendemos y desarrollamos nuevas vías cuando el BDNF desencadena esas hormonas del estrés. Así se refuerzan las neuronas, cuando actúan.



Curso en el INEFC. Barcelona, julio 2011

Por otro lado está el entorno enriquecido o favorable para la estimulación del desarrollo del cerebro Si el ejercicio nos hace estar listos para aprender ¿Por qué hay esos atletas y deportistas ignorantes? Porque escogen otra opción al entorno escolar, les interesan otros asuntos. O tienen otros déficits que les inhibe captar la información, o simplemente no están interesados en la



información escolar, académica, intelectual, o ciertos tipos de conocimientos. Se necesitan entornos enriquecidos para el aprendizaje y aprovechar que las neuronas están listas para aprender, en mejor situación para captar y ser más plásticos. **Motivo por el que es imprescindible, para el aprendizaje, además del ejercicio un entorno enriquecido que lo facilite.** Carl Cottman realizó sus primeros estudios en los 90 acerca de la prevención del Alzheimer y el declive de las funciones cognitivas. Hay tres aspectos preventivos: (1) la ingestión de pocas calorías, (2) continuar aprendiendo, (3) el ejercicio. A la gente les resulta familiar los dos primeros sin embargo el tercero resulta extraño. **Aprender requiere atención** lo cual consume “carburante”. Si se estimulan las neuronas para el aprendizaje requiere un grado de estrés, como sucede durante el ejercicio. La estimulación por estrés es bueno para crear la situación del cerebro descrita en los párrafos anteriores.

El ejercicio también estimula la segregación del glutamato, el neurotransmisor más usado por las células nerviosas porque es el mensajero. La dopamina, serotonina, noradrenalina, GABA son moduladores que afecta la transmisión del impulso a través de la sinapsis de un modo u otro. El glutamato es el que inicia la transmisión sináptica por lo que es muy importante y aumenta con el ejercicio. Cuando los niveles de estrés son demasiados altos, cuando no hay recuperación, se libera demasiado glutamato permanentemente y se convierte en neurotóxico iniciándose la erosión en todas las células nerviosas del cerebro.

De todos modos, para el suministro de BDNF en el organismo, no sólo se consigue con el ejercicio, por ejemplo **cuando estamos aprendiendo se produce continuamente**, sin embargo con el ejercicio se bombea durante un periodo muy amplio. La serotonina (antidepresiva) aumenta la liberación de BDNF, el litio, el Depakote también, son sustancias antidepresivas. Sin embargo el ejercicio desencadena en todo el cerebro la liberación de BDNF.

Una dieta regular de ejercicio mantenido en el tiempo no es tarea fácil para muchas personas, motivo por el cual es recomendable como actividad



socializante, que produzca una interacción social o un juego competitivo y divertido.

En síntesis, el ejercicio físico es la mejor manera y la más accesible de reconvertir el estrés tóxico en estrés estimulante para el equilibrio de todas las funciones del cerebro y la forma más eficaz de mantener la plasticidad del cerebro. También es útil en el tratamiento de la esquizofrenia, la ansiedad, depresión, las funciones cognitivas y el déficit de atención.

Más información sobre el tema en: www.johnratey.com

Por Juan Rivas Bedmar. Abril 2011



Curso en el INEFC. Barcelona, julio 2011