

Resumen:

Sabemos que la genética juega un papel importante al momento de determinar qué tan propensos somos a volvernos adictos, sin embargo, no es el único factor decisivo. Las neurociencias están demostrando que el ambiente en el que nos desarrollamos, incluyendo el aspecto social, provoca cambios tangibles en el cerebro que nos vuelven más vulnerables o más resistentes a los engaños de las drogas. De esta manera, la reacción de cada individuo ante el paraíso hedónico que se nos revela al consumir drogas de abuso, es tan predecible como nuestra herencia genética, pero tan única como nuestra historia de vida.

Palabras clave:

Adicción, drogas, plasticidad cerebral, ambiente enriquecido, oxitocina.

Abstract:

We know that genetics plays an important role when it comes to determine how susceptible we are to become addicts, however, it is not the only decisive factor. Neurosciences are showing that the environment in which we grow up, including the social aspect, induces tangible changes in the brain that makes us more vulnerable or more resistant to drugs cheats. In this way, each individual reaction to the hedonic paradise that is show to us when consuming drugs of abuse is as predictable as our genetic heritage, but as unique as our life story.

Key words:

Addiction, drugs, brain plasticity, enriched environment, oxytocin.

Llévame a la ciudad del paraíso donde la hierba es verde y las chicas son hermosas, llévame a mi hogar.
Paradise city, Guns and Roses.

En el siglo XVII, John Milton, a través de su obra "El paraíso perdido" nos permitió ver que el paraíso puede ser representado como la felicidad, la alegría y el placer, más que como un jardín del edén. Más tarde en el siglo XX el premio Nobel francés Albert Camus hizo referencia al pensamiento de John Milton en su obra teatral titulada "El malentendido", cuya historia gira en torno a recuperar algo que jamás estuvo presente, en "la imposibilidad de recuperar el paraíso perdido".

Quizá, al igual que los personajes de la obra de Camus, algunas veces sentimos no tener nada y tratamos de subsanar ese sentimiento de vacío con algo que momentáneamente nos da felicidad, aunque ese algo sea un espejismo. Esta confusión es precisamente lo que ocurre ante el consumo de drogas, engañamos a nuestro cerebro ofreciéndole pequeños sorbos de paraíso sin pensar que tarde o temprano terminaremos dándole largos tragos de infierno.

¿En qué consiste la confusión?

Si bien el cerebro se nos ha dibujado como el órgano perfecto, una de sus mayores debilidades es depender de sustancias orgánicas que tienen muchos falsos en el mundo natural: las drogas. Las drogas se definen como cualquier sustancia que ejerza un efecto sobre el sistema nervioso. Cada una actúa de manera distinta, pero entre todos

estos farsantes existen algunos especializados en producir placer, que son las famosas drogas de abuso.

Las drogas de abuso son aquellas que actúan directa o indirectamente en nuestro sistema dopaminérgico, provocando una liberación excesiva de dopamina al sobreestimar las neuronas, ¿pero qué consecuencias tiene esto? Por ejemplo, en la película "Trainspotting" se nos muestra la historia de Renton, un individuo adicto a la heroína que describe el placer que siente al consumirla como "un orgasmo multiplicado por cien mil". La liberación de dopamina es sinónimo de una oleada de placer, pero también es sinónimo de una oleada de necesidad: la necesidad de placer, que es precisamente lo que le ha ganado el nombre a las drogas de abuso ya que una vez que son consumidas se genera la necesidad de volverlas a consumir a como dé lugar.

Cuando probamos estas drogas, se crea el malentendido psicológico que lleva a la adicción, a la pérdida de nuestro paraíso. Pero lo interesante es que la confusión no radica únicamente en nuestra *psique*, está presente en los eventos moleculares que ocurren en la superficie y en el interior de las neuronas.

Adicción como enfermedad (tolerancia)

La adicción a sustancias o consumo incontrolado de sustancias en la actualidad es tratada como una enfermedad cuyos síntomas son variados, entre los cuales se presentan, la pérdida del repertorio conductual (el individuo deja de realizar la mayoría o la totalidad de sus actividades normales y solo se interesa por conseguir y consumir la sustancia en cuestión); la tolerancia y el aumento escalado del consumo de las sustancias (el individuo consume cada vez más, y más seguido las sustancias); y el síndrome de abstinencia (el individuo presenta ansiedad, movimientos incontrolados e incluso alucinaciones si deja de consumir la sustancia).

De los anteriores eventos o síntomas la tolerancia es crucial ya que al parecer este fenómeno surge debido a cambios moleculares, bioquímicos y morfológicos en las neuronas. Las neuronas, al igual que todas las células, tienen en su interior una copia de nuestro ADN. En este ADN se encuentran activos los genes para fabricar proteínas que son necesarias para las neuronas, como los receptores de membrana, que pueden ser vistos como cerraduras moleculares que se encuentran esparcidas por toda la superficie neuronal y que pueden ser abiertas por llaves especiales, en este caso, los neurotransmisores, como la dopamina, la serotonina, la acetilcolina, el glutamato, entre otros, pero también pueden ser abiertas por drogas que son copias de estos neurotransmisores, como por ejemplo, la nicotina, cuya estructura molecular es muy parecida a la acetilcolina.

Al unirse las llaves a sus cerraduras se generan reacciones bioquímicas que viajan como cascadas hasta llegar a varios puntos de la célula, de los cuales, uno de los más importantes es el mismo ADN. Las interacciones entre neurotransmisores y receptores pueden cambiar la expresión de ciertos genes y esto constituye el primer paso hacia la adicción. En el ejemplo de la nicotina, tenemos que esta actúa como una copia de la acetilcolina. Al consumir esta sustancia podemos activar los receptores de acetilcolina que se encuentran en un área cerebral que se encarga de liberar dopamina en uno de los centros de placer del cerebro, el núcleo accumbens. Esto provoca un incremento en la expresión de algunos genes y como consecuencia se producen más proteínas, entre

ellas, más receptores para acetilcolina. Si retomamos la metáfora de las cerraduras y las llaves, esta sobreexpresión de receptores es como si mandáramos a ponerle muchas cerraduras a la puerta de nuestra casa, pero olvidáramos hacer más llaves, sería imposible abrirla a menos que tuviéramos todas las llaves necesarias. Conseguirlas es simple, solo se necesita consumir más de la misma droga y tendremos el mismo efecto deseado: el placer.

Los mecanismos anteriores dependen de varias cosas, entre ellas, el tipo de droga que se consume, la vía de administración y además, de forma interesante, también depende de dónde y de qué forma hayamos crecido, de nuestra historia.

Propensión a la adicción

En México el 1.8% de la población de entre 12 y 65 años consume drogas, incluyendo el alcohol y el tabaco, pero solo alrededor de 550 000 personas tienen problemas de adicción. Si comparamos esta cifra con la población adulta total, que es de alrededor de los 90 millones en el país, es una cifra muy pequeña.

¿Quiénes son estas personas y por qué se han vuelto adictas? Las neurociencias nos han demostrado a lo largo del tiempo que nuestro comportamiento está determinado en gran medida por la manera en que se expresan nuestros genes. Cada una de nuestras células posee dos juegos de genes, uno de ellos nos ha sido heredado por nuestra madre y el otro por nuestro padre, pero en cada tipo de célula se activan diferentes tipos de genes dependiendo de sus necesidades, de tal manera que la expresión genética de una célula del páncreas es muy distinta a la expresión genética de una neurona. Los genes que se encuentran activos en nuestras neuronas tienen la capacidad de moldear nuestro comportamiento, pero no es una ley ni una regla que debido a la herencia nuestra personalidad sea una copia, o una combinación de la de nuestros padres. Entonces surgen varias preguntas ¿Qué es diferente o qué otros factores influyen en nuestro comportamiento? ¿Qué posibilidades tenemos de volvernos adictos si es que tenemos o no antecedentes familiares?

El factor que es capaz de modular la actividad de los genes, y de esta manera moldear nuestra conducta, es el ambiente. El cerebro es el órgano que nos ayuda a interpretar el mundo y reaccionar ante él a través de los sentidos, la memoria, el aprendizaje y las emociones. Debido a esto, las neuronas son sumamente sensibles a los cambios en el ambiente, sobre todo en edades tempranas del desarrollo, que es cuando nuestra personalidad se forja. Estos cambios de la expresión genética que no están atados completamente a la herencia son llamados epi-genéticos “más allá de la genética” y en muchos casos dependen de factores ambientales.

Son pocas las personas que sufren de adicción a sustancias de abuso, sin embargo, es posible rastrear las causas comunes que los han empujado a esta enfermedad. La epi-genética es una de las ramas de la biología que nos está ayudando a responder muchas dudas sobre los procesos que se llevan a cabo en el cerebro para que se genere una adicción y además, también nos está brindando los conocimientos necesarios para combatir esta enfermedad.

Protección por eventos plásticos

Los mecanismos de neuroadaptación que se han mencionado pueden ser provocados por una activación natural de las neuronas, no solo por medio de drogas, si no por medio de cambios en el entorno y la forma en la que interactuamos con él. Se ha comprobado que una mayor estimulación sensorial (ambiental) puede provocar que se activen estos mecanismos, es decir no es lo mismo un individuo que está expuesto a un ambiente rico en estimulación de distintos tipos (auditivos, visuales, táctiles, odoríferos etc.) a un individuo que crece en un ambiente muy precario en estimulación.

Existen diferencias en el sistema nervioso de individuos que crecen en ambientes con una mayor estimulación sensorial. Estos individuos tienen más conexiones entre sus neuronas. Sus cerebros tienden a expresar de forma diferente algunos genes para modificar estas conexiones neuronales, es decir, son más “plásticos”. La plasticidad puede provocar entre otras cosas que se desarrollen de forma diferente regiones del cerebro que están directamente relacionadas con la toma de decisiones, como el lóbulo frontal, el cual es la parte más reciente evolutivamente hablando. Al parecer, el lóbulo frontal se desarrolla de mejor forma en individuos que han estado expuestos desde niños a una mayor estimulación sensorial, en cambio, los individuos que tienen más posibilidades de convertirse en adictos presentan un menor desarrollo de este lóbulo y posiblemente se debe a que crecieron en un ambiente con estímulos ambientales escasos.

Uno de los estímulos ambientales que ha tenido mucha relevancia en el estudio de las adicciones es la interacción social. Los científicos de la adicción han puesto el ojo en una hormona que se cree es responsable de la formación de lazos afectivos: la oxitocina. Hace más de un siglo solo se sabía que la oxitocina tenía la función de favorecer las contracciones del útero durante el parto, y la eyección de la leche durante la lactancia, pero resultó ser más interesante de lo que se pensaba. Cuando existen estímulos sociales en nuestro ambiente, ya sean positivos o negativos, el hipotálamo libera oxitocina, y no solo hacia el torrente sanguíneo sino también hacia varios blancos en el cerebro, de manera que esta hormona también es considerada como un neurotransmisor y es capaz de cambiar el estado bioquímico y la expresión genética de las neuronas a las que llega. Las neuronas del sistema dopaminérgico son uno de sus blancos principales y es aquí donde las cosas se vuelven relevantes para el estudio de los procesos adictivos.

La hormona del amor: una cura para la adicción

El mejor ejemplo para explicar la relación entre oxitocina y adicción es el del enamoramiento. Cuando tenemos una nueva pareja pasamos por varias etapas que están reguladas por la interacción entre oxitocina (la hormona social), dopamina (la búsqueda de placer), y corticosterona (la hormona del estrés).

Cuando conocemos a una persona nueva liberamos oxitocina y corticosterona. La novedad causa estrés porque nos ayuda a responder a situaciones no predecibles como convivir con personas a las que no estamos acostumbrados; si la persona no es agradable aprenderemos a alejarnos de ella o a evitarla, pero si nos resulta agradable, tendremos una descarga de dopamina y eso provocará que busquemos a esa persona de nuevo. La diferencia entre un estímulo social y las drogas es que independientemente del contexto, una droga de abuso nos hará liberar dopamina.

Al estar “enamorado”, ocurre un proceso que es muy parecido al de la tolerancia. Cada vez necesitamos más, y buscamos más a esa persona, incluso llegamos a sentirnos mal lejos de ella, sin embargo, nadie ha dicho que enamorarse es una enfermedad o que produzca síndrome de abstinencia. Esto puede deberse a que la oxitocina que liberamos durante el enamoramiento nos ayuda a familiarizarnos con la otra persona, a lidiar con el estrés, y a estar cómodo, algo que no ocurre con las drogas, por ende, las relaciones sociales pueden funcionar como un amortiguador para las personas que son propensas a la adicción, pero también existe un lado opuesto que depende de cómo estén estructurados nuestros sistemas dopaminérgico y oxitocinérgico.

En general, ante estímulos sociales la cantidad de oxitocina liberada por una persona u otra no difiere mucho, pero la cantidad de receptores sí, por lo que ante el mismo estímulo dos personas pueden actuar de manera completamente distinta. Hay personas monógamas y polígamas, y personas introvertidas y extrovertidas. Los científicos de la adicción se han dado a la tarea de buscar las relaciones entre estas variables y han encontrado que la personalidad puede darnos una pista de qué tan susceptibles somos a volvernos adictos. Nuestra personalidad es un gradiente que va desde aquellas personas que prefieren lo novedoso y que buscan variedad constante en su vida, hasta aquellas personas que son todo lo contrario, prefieren lo común, lo predecible y tienen mejor control de sus impulsos. En varios estudios con roedores y con humanos se ha encontrado una relación entre el primer tipo de personalidad y un mayor riesgo a la infidelidad y a las adicciones, además de que son individuos con una menor cantidad de receptores a oxitocina en regiones asociadas al placer.

También se puede decir que no es una casualidad que los adolescentes consuman más drogas que los adultos. La adolescencia es una etapa del desarrollo que representa la transición entre la niñez y la adultez, representa la independencia y el inicio de la vida sexual, así que naturalmente nuestro sistema nervioso se modifica para buscar novedad y enfrentarse a los riesgos, por lo que son más vulnerables a caer en una adicción. En cuanto al consumo de drogas entre hombres y mujeres adultos, existe un debate que tiene que ver con la formación de lazos afectivos y que posiciona a los hombres en una situación más desventajosa, de trata del éxito reproductivo. Para las mujeres, a lo largo de la evolución, ha sido más conveniente formar una sola pareja ya que así aseguraban los recursos que proveía un hombre solo para sus hijos, pero los hombres aseguraban su reproducción teniendo un mayor número de hijos con diferentes mujeres. En la actualidad este tipo de relaciones ya no son tan evidentes, sin embargo, las mujeres tienden a producir más oxitocina que los hombres y también a consumir menos drogas.

Como se mencionó anteriormente, se cree que la oxitocina puede funcionar como un amortiguador para protegernos de las adicciones, pero aun hacen falta más estudios que nos ayuden a entender la relación entre los ambientes sociales y la liberación de oxitocina como un generador de neuroplasticidad del sistema dopaminérgico. Nuestro grupo de investigación en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de México se ha dado a la tarea de estudiar la relevancia que tiene el ambiente para modificar el sistema nervioso ante el consumo de drogas. En la actualidad nos planteamos experimentos relacionados al análisis del consumo de drogas y la actividad cerebral en función de diferencias ambientales, incluyendo las relaciones sociales.

Esperamos seguir recopilando resultados que ayuden a entender y a develar el funcionamiento del cerebro ante el consumo de drogas.

Para el lector interesado. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24686135>