

Beneficios del azul de metileno

Análisis escrito por [Dr. Joseph Mercola](#)

✓ Datos comprobados

HISTORIA EN BREVE

- › El azul de metileno ayuda a la respiración mitocondrial y mejora el metabolismo energético del cerebro. Al hacerlo, puede mejorar el rendimiento cognitivo y prevenir la neurodegeneración
- › El azul de metileno es la molécula principal de la hidroxicloroquina y la cloroquina, los cuáles son medicamentos sin patente que por lo general se utilizan para tratar la malaria y el COVID-19
- › Todas las salas de emergencia del mundo lo utilizan, ya que es el único antídoto conocido para los venenos metabólicos que causan metahemoglobinemia, que es cuando un veneno metabólico interfiere con el transporte de oxígeno en la hemoglobina
- › El azul de metileno es un medicamento hormético, por lo que las dosis bajas tienen el efecto contrario a las dosis altas
- › Para tratamientos leves a largo plazo se recomiendan dosis bajas, de 0.5 mg a 1 mg por kilo de peso corporal. Por lo general se utiliza para prevenir y tratar la demencia, lesiones cerebrales posteriores a un accidente cerebrovascular y otras, además promueve la mejora cognitiva y optimiza su salud si ya está sano

En esta entrevista, el Dr. Francisco Gonzalez-Lima, analiza una estrategia muy poderosa para mejorar sus mitocondrias, ya que son las encargadas de generar casi toda la energía que producen sus células a partir de los alimentos.

Gonzalez-Lima es experto en el azul de metileno, el cuál ayuda a la respiración mitocondrial y mejora el metabolismo energético del cerebro. Al hacerlo, puede mejorar el rendimiento cognitivo y prevenir la neurodegeneración.

“Con el azul de metileno, hemos podido demostrar todos esos [beneficios]”, dice Gonzalez-Lima. “Nuestro grupo fue el primero en registrar los efectos del azul de metileno en el cerebro de los humanos y demostrar sus efectos en la mejora del metabolismo cerebral, el flujo de la sangre y la función de la memoria”.

¿Qué es el azul de metileno?

El azul de metileno es la molécula principal de la hidroxiclороquina y la cloroquina, medicamentos que por lo general se utilizan para tratar la malaria y el COVID-19. También se conoce como antiséptico para peceras y como tinte textil para jeans azules, de hecho, fue el primer medicamento sintético en la historia moderna y se desarrolló en 1876. Desde entonces, hemos descubierto que tiene muchos beneficios medicinales muy importantes.

La primera vez que se utilizó el azul de metileno fue para tratar la malaria. En 1890, Paul Ehrlich, científico del famoso Hospital Charité en Berlín, Alemania, descubrió que el azul de metileno inhibe una enzima que debilita al parásito de la malaria.

De hecho, uno de los primeros medicamentos antipsicóticos también se hizo con azul de metileno. Otros medicamentos que se desarrollaron a partir de él o con él incluyen antibióticos y antisépticos. Antes se utilizaba para tratar infecciones del tracto urinario. También se ha utilizado como agente antiviral en la sangre que sirve para transfusiones.

Hasta el día de hoy, el azul de metileno se encuentra en todos los hospitales del mundo, ya que es el único antídoto conocido para los venenos metabólicos (cualquier veneno que interfiere con el transporte de oxígeno o que desplaza el oxígeno, ya sea de la sangre o de las mitocondrias).

Por ejemplo, si ingresa al hospital por intoxicación con monóxido de carbono, le administrarán azul de metileno por vía intravenosa. El cianuro es otro ejemplo. El único antídoto conocido para el envenenamiento por cianuro es el azul de metileno. También se cree que el azul de metileno podría ser efectivo para tratar infecciones pulmonares agudas como el SARS-CoV-2.

Es importante destacar que el azul de metileno es un medicamento hormético, lo que significa que las dosis bajas tienen el efecto contrario al de las dosis altas. Por ejemplo, casi siempre se utiliza en salas de emergencia en el límite de dosis superior (3 miligramos a 4 mg por kilo de peso corporal) para la metahemoglobinemia, que es cuando un veneno metabólico interfiere con el transporte de oxígeno en la hemoglobina, al oxidarse el hierro en la hemoglobina a +3 en lugar de su estado normal reducido de +2.

Sin embargo, si toma una dosis demasiado alta, produce metahemoglobinemia. En dosis intermedias, no existe ningún efecto. Asimismo, mientras que las dosis bajas tienen un efecto antioxidante, las dosis altas son prooxidantes y pueden matar bacterias y células tumorales.

El azul de metileno actúa como antioxidante y produce energía

La investigación de Gonzalez-Lima se ha centrado en los beneficios de las dosis bajas para fines leves a largo plazo, como los beneficios neuroprotectores y la mejora cognitiva. Aunque tiene varios mecanismos de acción, una característica única es que actúa a nivel de electrones. Y explicó:

“Nuestro cuerpo utiliza electrones como parte de la cadena de transporte de electrones que ocurre dentro de las mitocondrias, y los que se mueven lo largo de las mitocondrias, se generan a partir de donantes que producimos con los alimentos que comemos.

La única forma en la que los alimentos que comemos contribuyen a la energía es al producir donantes de electrones. Donan estos electrones al transporte de

electrones dentro de la mitocondria. El último aceptor de electrones en la naturaleza es el oxígeno. Es por eso que el proceso de quitar electrones de un compuesto se conoce como oxidación.

En las mitocondrias, este proceso se denomina fosforilación oxidativa. El transporte de electrones se combina con la fosforilación de la adenosina para producir la molécula de trifosfato de adenosina (ATP, por sus siglas en inglés). El azul de metileno es un termociclador de electrones. Es un compuesto autooxidante.

Entonces, el azul de metileno dona sus electrones a la cadena de transporte de electrones, obtiene electrones de los compuestos circundantes y mantiene el consumo de oxígeno y la producción de energía. Al hacer esto, ayuda a que el oxígeno se reduzca en el agua.

Por lo que se convierte en dos cosas que muchas veces no se encuentran juntas. Actúa como un antioxidante, ya que el oxígeno se neutraliza en el agua al donar electrones para el transporte de electrones y, además, produce energía, porque cuando las bombas de transporte de electrones se mueven a lo largo de la fosforilación oxidativa, existe una mayor formación de ATP.

A menudo, tenemos cosas que mejoran el metabolismo energético, pero luego provocan estrés oxidativo. Pero con el azul de metileno, ese no es el caso.

Puede aumentar las tasas de consumo de oxígeno, aumentar la producción de ATP para el metabolismo energético y, al mismo tiempo, reducir el estrés oxidativo que, por supuesto, provocará un menor daño oxidativo a nivel de las mitocondrias y luego a nivel de las otras partes de las células, y en algún momento membranas de las células, y reacciones que son cascadas de este daño oxidativo”.

En el fondo, el azul de metileno como termoreciclador de electrones, actúa como una batería, pero a diferencia de otros compuestos que hacen lo mismo, no causa oxidación dañina en el proceso. Si algo interfiere con la oxigenación o la respiración celular, como

el cianuro, el azul de metileno puede eludir ese punto de interferencia a través del proceso de termoreciclador de electrones, lo que permite que la respiración mitocondrial, el consumo de oxígeno y la producción de energía funcionen como lo harían de forma normal.

Una buena respiración mitocondrial mejora la salud y la cognición

El azul de metileno también puede ser efectivo en casos en los que un mal flujo de la sangre impide el suministro de hemoglobina oxigenada a los tejidos. En este caso, el azul de metileno ayuda a contrarrestar el flujo de la sangre al optimizar la eficiencia de la respiración mitocondrial.

El flujo saludable de la sangre es importante para la función cerebral, de hecho, muchas personas mayores tienen hipoperfusión crónica que contribuye a la neurodegeneración y los problemas de memoria. Estos problemas, dice Gonzalez-Lima, se pueden prevenir con azul de metileno.

En resumen, dentro de la cadena de transporte de electrones en sus mitocondrias existen cinco complejos, cuyo propósito principal es conducir los electrones generados por los alimentos, en especial carbohidratos y grasas, en forma de acetil CoA. A veces, la cadena de transporte de electrones se bloquea o se deteriora, y el azul de metileno puede evitar dichos bloqueos.

“ Cuando está sano, las dosis bajas de azul de metileno mejorarán el consumo de oxígeno, la respiración mitocondrial y la producción de ATP por encima de los niveles normales, lo que significa que optimizan todo el sistema. Por lo tanto, actúa como un potenciador metabólico y no solo como un antídoto

para los venenos metabólicos y otros procesos inhibidores.”

El cianuro bloquea el complejo más importante, que es el citocromo c oxidasa, encargado de catalizar la reacción del oxígeno que se convierte en agua. Pero el azul de metileno puede insertar electrones en cualquier lugar que haya un bloqueo.

Además, cuando está sano, las dosis bajas de azul de metileno mejorarán el consumo de oxígeno, la respiración mitocondrial y la producción de ATP por encima de los niveles normales, lo que significa que optimizan todo el sistema. Por lo tanto, actúa como un potenciador metabólico y no solo como un antídoto para los venenos metabólicos y otros procesos inhibidores.

La acción del azul de metileno en la respiración mitocondrial también se combina con la regulación ascendente de la maquinaria de consumo de oxígeno en general y los procesos hemodinámicos que aumentan el suministro de la sangre a los tejidos.

Como lo explicó Gonzalez-Lima en la entrevista, esta regulación ascendente permanece después de que el azul de metileno se expulsa de su sistema (por lo general casi intacto a través de la micción, ya que su cuerpo casi no lo metaboliza) y, con el tiempo, puede aumentar la cantidad de mitocondrias. En su cerebro, esto beneficiará la cognición, ya que su cerebro es el órgano más dependiente de la energía.

El azul de metileno también activa la vía Nrf2. La vía Nrf2 es un factor de transcripción que cuando se activa, ingresa al núcleo de la célula y se une al elemento de respuesta antioxidante (ARE) en el ADN. Luego induce la transcripción de otras enzimas citoprotectoras como el glutatión, superóxido dismutasa catalasa, glutatión peroxidasa, enzimas de fase II, la hemo-1 oxigenasa y muchas otras.

El azul de metileno beneficia la salud del cerebro

Quizás uno de los beneficios más revolucionarios del azul de metileno es para prevenir y tratar la demencia, las enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer y el

párkinson, al igual que las lesiones neuronales causadas por derrames cerebrales y lesiones cerebrales traumáticas (TBI, por sus siglas en inglés). Esto es muy importante ya que las vacunas antiCOVID han aumentado la cantidad de casos de derrames cerebrales. Como explica Gonzalez-Lima:

“Cualquier proceso en el que el aumento de la producción de energía basada en oxígeno desempeñe un papel importante, el azul de metileno desempeñará una función. Uno de los primeros estudios que hicimos que fue muy impresionante [se realizó] en un modelo en el ojo. La razón por la que utilizamos el ojo fue porque la retina en los animales es de fácil acceso y nos permite inyectarla.

La rotenona [un pesticida de amplio espectro e inhibidor del Complejo 1] obstaculiza la respiración mitocondrial, y después causa una atrofia y degenera la capa de la retina, algo que es muy grave. Si el azul de metileno está presente, podemos prevenir este proceso porque la respiración mitocondrial puede continuar, por lo que el tejido no se ve afectado.

Este era un modelo llamado neuropatía óptica debido a defectos mitocondriales. Es la forma más común de ceguera en las personas más jóvenes, así que decidimos hacer esto para comprobar in vivo que [el azul de metileno] podría tener este efecto neuroprotector. Luego lo probamos en otras partes como en el cerebro, y encontramos un fenómeno similar.

El azul de metileno puede actuar como protector en derrames cerebrales isquémicos y hemorrágicos. También publicamos un estudio con una hipoxia. En otras palabras, disminuimos la cantidad de oxígeno de los animales y pudimos utilizar una resonancia magnética funcional de forma no invasiva en los animales para ver que podíamos aumentar la cantidad de tasa metabólica cerebral para el consumo de oxígeno en presencia de azul de metileno en condiciones hipóxicas.

Respecto a la demencia, cuando se encuentra la proteína tau dentro de las neuronas, esas neuronas están metabólicamente muertas, lo que significa que

ya es demasiado tarde. Si queremos actuar sobre eso, ya no se puede recuperar la maquinaria metabólica ni la salud de las neuronas.

Por lo que esas neuronas no se rescatan de ninguna manera que sea funcional. En términos generales, los biomarcadores no son buenos objetivos terapéuticos porque podrían tener o no una relación causal con la enfermedad”.

En los círculos de biohackers, el azul de metileno en dosis bajas se utiliza como nootrópico, es decir, un compuesto que ayuda a mejorar la función cognitiva. Sin embargo, mientras que algunas personas promueven el uso sublingual o bucal (debajo de la lengua o en el interior de la mejilla), la mejor manera es al tragarlo, ya que el ácido del estómago lo hace más biodisponible.

Infecciones del tracto urinario en los adultos mayores

En mi opinión, este es uno de los usos más importantes, ya que es un agente muy efectivo contra las infecciones del tracto urinario (ITU). La mayoría de todos los adultos mayores reciben antibióticos, lo que interrumpe su microbioma. El azul de metileno se utilizó durante muchas décadas a una dosis de 65 mg por día e incluso se vendía en farmacias como Urolene Blue.

Debido a que su cuerpo no lo metaboliza, los riñones lo excretan en la vejiga, donde alcanza concentraciones muy altas con el tiempo y se convierte en un potente estrés oxidante que mata a cualquier patógeno en la vejiga. Además, tiene el "efecto secundario" de mejorar la salud del cerebro y reducir la demencia. En mi opinión, es una negligencia médica no utilizar azul de metileno para tratar las infecciones urinarias en los adultos mayores. Es evidente que es el medicamento más seguro y efectivo.

Contraindicaciones

Aunque el azul de metileno es muy seguro, existen algunas contraindicaciones. La primera es la deficiencia de G6PD, que también es una contraindicación para los tratamientos con dosis altas de ácido ascórbico, que podrían ser mortales. El azul de

metileno también es un inhibidor leve de la monoaminooxidasa (MAO), por lo que tomar dosis altas con un antidepresivo inhibidor selectivo de la recaptación de serotonina (ISRS) podría provocar el síndrome de la serotonina, lo cual no es bueno. Sin embargo, el riesgo es muy pequeño. Gonzalez-Lima explica:

“Con respecto a la advertencia sobre los ISRS, el problema no es el azul de metileno sino la cantidad de ISRS. El problema estaba en una aplicación específica del azul de metileno, ya que lo utilizaban como colorante para realizar una cirugía de paratiroides.

Que yo sepa, nunca ha habido más de cinco casos en los que los pacientes se anestesiaran y todavía tuvieran ISRS [en su sistema], y que además se enjuagaran el cuello abierto con azul de metileno, lo que excedió estas dosis que mencionamos.

La FDA de Estados Unidos reaccionó con esta advertencia. Pero esto ha sido revisado por cirujanos y por farmacólogos en la Clínica Mayo, y escribieron una contestación donde explican que no hay evidencia que sugiera que el azul de metileno por vía oral tenga alguna interacción con la dosis terapéutica de compuestos serotoninérgicos, en especial los ISRS, y que esto fue algo que sucedió bajo estas condiciones [quirúrgicas] específicas.

Canadá limita la advertencia a esa aplicación en particular, pero nuestra FDA fue más allá a cualquier tipo de medicamento serotoninérgico. Creo que no existe ninguna evidencia de que el azul de metileno por vía oral tenga interacciones en este rango de dosis bajas con ningún ISRS.

Y cuando hablan de la función del inhibidor de la MAO, en realidad solo funciona como un inhibidor de la MAO en la concentración más alta del rango de dosis más alto, no en el rango de dosis baja. Por lo tanto, los efectos del azul de metileno como antidepresivo, solo en una medida muy limitada y si repite los tratamientos acumulativos, pueden deberse a cualquier tipo de función inhibidora de la MAO.

Además, se debe a su función que mejora la función metabólica, por lo que antagoniza algunos de los síntomas de la depresión, como la falta de energía. Entonces, sí es efectivo para reducir los síntomas de la depresión. Por desgracia, esta advertencia hará que algunos médicos tengan miedo de utilizarlo junto con los ISRS”.

Dosis sugerida

Como se mencionó antes, el azul de metileno es un hormético, por lo que las dosis bajas tienen el efecto opuesto de las dosis altas. Aunque no se ha probado cada posible respuesta a la dosis, como pauta general, los beneficios que Gonzalez-Lima analiza en esta entrevista se basan en dosis entre 0.5 y 4 miligramos por kilogramo de peso corporal. Admite que las dosis más bajas podrían funcionar, pero no las ha probado.

Para un tratamiento agudo, el límite superior está entre 3 mg y 4 mg por kg, que suele ser el rango administrado como antídoto por vía intravenosa para la metahemoglobinemia. Para tratamientos leves a más largo plazo, de 0.5 mg a 1 mg por kg por día funciona mejor. Tiene un promedio de vida de 12 a 13 horas, por lo que una dosis diaria está bien. También explica cómo se ha utilizado el azul de metileno para tratar miedos y fobias:

“Uno de los procesos en los que se puede utilizar de forma terapéutica la formación de un recuerdo es cuando se forma un recuerdo para extinguir el miedo. Las personas que tienen una fobia, se pueden exponer a la situación específica que está involucrada en la fobia, y existe un aprendizaje llamado aprendizaje de extinción que ocurre cuando extingue su respuesta.

En esa situación, solo damos azul de metileno una vez después de este aprendizaje de extinción para facilitar el proceso de consolidación de la memoria. Lo que sucede después de pasar por el aprendizaje es el proceso de consolidación, que requiere energía.

Entonces, al facilitar la disponibilidad de energía durante la fase de consolidación, que ocurre durante varias horas, la próxima vez que esté expuesto a estímulos que provocan miedo, habrá consolidado esa memoria de extinción de manera más efectiva.

También hicimos eso con el trastorno de estrés postraumático (TEPT), en el que se utiliza una terapia de exposición prolongada. En esa situación, puede administrar el azul de metileno después de diferentes sesiones donde vea que existe un buen aprendizaje de extinción.

En otras palabras, donde las personas aprenden a través de la exposición para reducir sus niveles de miedo, ya que ese es el momento correcto para reforzar ese aprendizaje terapéutico y debe administrar el azul de metileno justo después de la sesión”.

Para la salud del cerebro, los efectos de los nootrópicos y prevenir o tratar la demencia, la dosis recomendada y utilizada por Gonzalez-Lima es de 0.5 mg a 1 mg por kg diario (o cuando sea necesario).

Cómo seleccionar un producto de alta calidad

Por último, pero no menos importante, es indispensable saber elegir el producto correcto, además de la dosis. Existen tres tipos básicos de azul de metileno: grado industrial, químico y farmacéutico.

La única versión que debe utilizar con fines medicinales es la de grado farmacéutico. No consuma azul de metileno de la tienda de mascotas que se usa para las peceras. El azul de metileno de grado industrial tiene muchas impurezas y, por lo general, solo contiene entre un 10 % y un 25 % de azul de metileno.

El grado químico o de laboratorio, que se utiliza para teñir en laboratorios, tiene una pureza mucho mayor, pero aún no es adecuado para fines medicinales, ya que por lo general tiene contaminantes de metales pesados como plomo, cadmio y arsénico. Con el tiempo, las impurezas pueden acumularse en su cuerpo y causar una toxicidad.

El de grado farmacéutico es 99 %+ puro. Este es el tipo que se utiliza cuando se inyecta por vía intravenosa como antídoto o por vía oral. Estos productos estarán marcados como USP, que significa Farmacopea de los Estados Unidos.

De acuerdo con Gonzalez-Lima, la USP es mejor en términos de pureza que el grado farmacéutico europeo, que tiene menos requisitos. Tomar el azul de metileno con algo de ácido ascórbico (vitamina C) facilita la absorción. Estoy seguro que no encontrará azul de metileno en su farmacia local, pero muchas farmacias de compuestos pueden conseguir el de grado farmacéutico.

“El ácido ascórbico es una forma de facilitar el ciclo del azul de metileno al promover su reducción”, explica Gonzalez-Lima. Teniendo en cuenta la importancia de la salud mitocondrial, el azul de metileno parece ser una forma sencilla y efectiva de mejorar la salud general y la función cognitiva.