

# Lo que realmente necesita saber sobre sus mitocondrias

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

✓ Datos comprobados

## HISTORIA EN BREVE

- › En términos simples, las mitocondrias son la fuente de energía de las células y producen alrededor del 90 % de la energía que se genera en el cuerpo
- › Todo lo que sucede en el cuerpo, todas y cada una de las contracciones y relajaciones musculares, cascadas bioquímicas, regeneración celular, desintoxicación, etc., requieren energía
- › Las mitocondrias también actúan como moléculas de señalización de la apoptosis o muerte celular programada--un proceso importante que garantiza la muerte de las células que funcionan mal y que de no ser así podrían convertirse en cáncer
- › Los radicales libres formados a nivel de las mitocondrias son extremadamente dañinos, por lo que debe minimizarlos. Dos de las formas más efectivas de hacerlo son el ejercicio y la restricción calórica (ayuno)
- › Si su herencia genética proviene de regiones ecuatoriales y/o tiene la piel muy oscura, será propenso a tener menos grasa marrón (generadora de calor) y, por lo tanto, menos desacoplamiento mitocondrial, lo que aumenta su riesgo de desarrollar enfermedades crónicas. Para contrarrestarlo tendrá que hacer ejercicio habitual y practicar el entrenamiento de termogénesis en frío con regularidad

Cuando hablamos de salud y prevención de enfermedades, su salud y función mitocondrial simplemente son cuestiones muy importantes. Si sus mitocondrias no funcionan bien, tampoco funcionarán correctamente los demás procesos relacionados. Asimismo, la optimización de las mitocondrias es una clave esencial en la longevidad.

El Dr. Lee Know, médico naturópata, ha escrito una obra clásica sobre este tema llamada "[Mitochondria and the Future of Medicine: The Key to Understanding Disease, Chronic Illness, Aging, and Life Itself](#)".

Durante mucho tiempo, Know fue un estudioso apasionado de las mitocondrias. "Siempre me ha interesado el antienvjecimiento y la longevidad, pero esa no fue la motivación para mi libro", indica. Esa motivación surgió del interés en la Coenzima Q10.

La investigación realizada en animales demostró que la infertilidad femenina relacionada con la edad estaba estrechamente relacionada con la disfunción y el envejecimiento mitocondrial, y que podría revertirse a través de la administración de suplementos de CoQ10.

Las clínicas de fertilidad en Canadá comenzaron a utilizar CoQ10 y, a través de su trabajo como asesor de una empresa de suplementos, que trabajaba con una forma particularmente biodisponible de CoQ10, Know fue invitado como portavoz de la marca; impartió presentaciones a médicos y enfermeras, y explicó la forma en que este suplemento podría beneficiar a sus pacientes.

*"A medida que comencé a investigar, empecé a entender la conexión que tenían las mitocondrias sanas, no solo con la infertilidad femenina relacionada con la edad, sino también con casi todas las enfermedades degenerativas, incluyendo al proceso de envejecimiento", indicó.*

*"Una de las cuestiones de las que me percaté es que existe mucha información adecuada disponible, y que se han realizado muchas investigaciones básicas apropiadas, pero realmente no vi ningún recurso que resumiera todo.*

*Eso es lo que quería hacer, juntar todos estos recursos diferentes para tener un punto de partida para cualquiera que estuviera realmente interesado en las mitocondrias y comprendiera [su] importancia".*

## **Todo sobre las mitocondrias**

Entonces, ¿qué son exactamente las mitocondrias y por qué son tan cruciales para tener buena salud? En términos más sencillos, las mitocondrias son la fuente de energía de las células y producen alrededor del 90 % de la energía que se genera en el cuerpo.

Lo que muchos no se percatan es que absolutamente todo lo que sucede en el cuerpo, todas y cada una de las contracciones musculares, cascadas bioquímicas, regeneración celular, desintoxicación, etc., requieren energía. No puede ocurrir ningún proceso cuando hay un vacío de energía.

*"En las células ocurren tantos procesos, que las personas ni siquiera piensan [en ellos], tales como la transferencia de iones a través de las membranas o el mantenimiento de la estructura del citoesqueleto. Para que los microtúbulos mantengan su forma, requieren de la entrada de energía.*

*Concretamente, todo lo que sucede en la célula requiere energía, y debido a que las mitocondrias son tan esenciales para ese suministro de energía... cada vez que disminuye esa producción de energía, los procesos podrían comenzar a colapsar".*

Asimismo, las mitocondrias tienen otras funciones absolutamente significativas. Por ejemplo, actúan como moléculas de señalización para la apoptosis, o muerte celular programada, un proceso importante que asegura la muerte de las células que funcionan mal y que podrían convertirse en tumores, por lo que, para evitarlo, deben ser eliminadas. Con respecto a esto, el Dr. Know explica lo siguiente:

*"Básicamente, la apoptosis es un suicidio celular. En el transcurso de la vida de una célula... [esta] se dañará. Cuando ese daño llegue a su límite, las señales serán enviadas a la célula, que le indicarán: 'Ya no eres funcional, es mejor que te suicides por el bien del organismo'.*

*Lo interesante es que las investigaciones más recientes han demostrado que las mitocondrias son las que... activan ese programa de suicidio celular...*

*Las mitocondrias son las que reciben todas esas señales y determinan si ese umbral se ha alcanzado o no... También, es interesante observar que, primero que nada, si las mitocondrias son disfuncionales, es posible que no puedan entender esas señales adecuadamente, ni dar la señal de apoptosis cuando se supone que deberían hacerlo.*

*La otra cuestión es que todos esos procesos diferentes que suceden en cascada debido a la apoptosis, también requieren una entrada de energía.*

*Por lo tanto, a pesar de que podrían leer las señales correctamente e indicar que es el momento de suicidarse, si no se produce suficiente energía... las células defectuosas sobrevivirán y se multiplicarán... Así que las mitocondrias disfuncionales constituyen la base de lo que conocemos como cáncer".*

## **Conceptos básicos de la producción de energía**

Como se mencionó anteriormente, alrededor del 90 % de la energía producida dentro de las células se origina en las mitocondrias, y una pequeña porción de eso ocurre por fuera de ellas.

El proceso de energía comienza en el citosol (el compartimiento de fluido celular), en un proceso llamado glucólisis. Una vez que ocurre ese proceso, los productos finales de la glucólisis entran en las mitocondrias y participan en la siguiente fase de producción de energía, que se llama ciclo de ácido tricarbóxico (TCA, por sus siglas en inglés), más conocido como ciclo de Krebs.

Del ciclo de Krebs surgen otras moléculas de energía que luego se alimentan en la última parte del proceso de producción de energía, que es la cadena de transporte de electrones. En ese punto del proceso es donde algo podría salir mal, lo que origina las mitocondrias disfuncionales.

Las calorías consumidas se convierten en electrones que después ingresan al complejo I o II en la cadena de transporte de electrones. Entonces, esos dos complejos pasan

electrones a la CoQ10 y, posteriormente, a lo largo de la cadena hasta que alcanzan el complejo IV.

*"Ahora, el complejo IV es una parte muy esencial de la célula, porque es el único lugar donde se pueden tomar esos electrones y hacer que reaccionen enzimáticamente con el oxígeno, para crear agua", explica Know.*

*"El problema es que si esos electrones no alcanzan el complejo IV [también conocido como ATP sintasa] y se escapan del compuesto de la cadena de transporte de electrones, antes de llegar al complejo IV, podrían reaccionar prematuramente con el oxígeno, lo cual puede producir radicales libres llamados superóxido.*

*En ese punto es donde podría comenzar a suceder el daño, porque los radicales superóxido, generados a nivel de la cadena de transporte de electrones, son creados en proximidad inmediata al ADN mitocondrial que es particularmente susceptible al daño.*

*Entonces, cada vez que se generan esos radicales libres, podrían dañar el ADN de las mitocondrias. Si ese ADN está dañado, no podrán producirse las proteínas que codifica y todos los procesos comenzarán a colapsar".*

## **Mecanismos de reparación nuclear versus mitocondrial**

Es importante entender que los radicales libres no son totalmente tóxicos. Incluso, se necesitan algunos de ellos, ya que cumplen funciones útiles e importantes de señalización. Dicho lo anterior, la mayoría de los radicales superóxido formados a nivel mitocondrial son dañinos, por lo que debe minimizar su cantidad.

El daño celular se produce básicamente durante todo el día y su cuerpo tiene mecanismos de reparación incorporados para tratar este daño de forma continua. Como se mencionó anteriormente, en comparación con el ADN del núcleo celular, el ADN mitocondrial es mucho más susceptible al daño.

El ADN nuclear es protegido por proteínas elaboradas llamadas histonas, que forman un escudo alrededor del ADN. A diferencia del ADN mitocondrial, que no tiene estas proteínas protectoras.

Además, el ADN nuclear tiene anillos masivos de ADN que no necesariamente codifican las proteínas y que por lo general son conocidos como ADN basura, aunque, hoy en día, apenas hemos empezado a percatarnos de que también realizan funciones importantes, pero aún no las hemos identificado. Por otro lado, en las mitocondrias, el ADN se encuentra bien compacto y no hay ADN basura.

Finalmente, el ADN que se encuentra en el núcleo celular tiene mecanismos de reparación elaborados y altamente eficientes, mientras que el ADN mitocondrial no tiene mecanismos de reparación muy eficientes. Entonces, para poder proteger su ADN mitocondrial, es importante minimizar la generación de radicales libres en la cadena de transporte de electrones.

Como lo explica Know: "En cualquier momento que tengamos daños o radicales libres generados que excedan la capacidad de los mecanismos de reparación, se producirán daños irreversibles. Por lo tanto, el objetivo es detener el daño".

## **La quema eficiente de grasas minimiza el daño mitocondrial**

De hecho, esa es la premisa de mi libro titulado *Contra el cáncer*, el cual detalla las estrategias destinadas a minimizar la producción excesiva de radicales libres, mientras que se mantienen los radicales libres biológicamente importantes.

Lo que ahora hemos descubierto es que la divergencia con nuestra dieta ancestral: la prevalencia masiva de alimentos procesados y artificiales, al igual que las cantidades excesivas de azúcares agregados, carbohidratos netos y de grasas industriales, es la causa de la mayor parte del daño.

Los tipos de alimentación que son altos en carbohidratos y alimentos procesados, evitan que su cuerpo quemara grasas de forma eficiente como combustible principal.

Quemar grasas y cetonas es mucho más eficiente, ya que originan un menor estrés oxidativo.

Por lo tanto, una estrategia alimenticia fundamental para optimizar su salud mitocondrial es consumir el combustible adecuado. Una vez que quemamos grasas de forma eficiente, minimizará el estrés oxidativo que se deposita en sus mitocondrias, lo cual es la clave.

## **La importancia de programar los alimentos**

El libro de Know también aborda el tema de la programación de alimentos. Hace un excelente trabajo al explicar lo que sucede cuando come muy tarde por la noche, que es cuando el cuerpo no necesita energía. En resumen, comer poco antes de dormir es una de las peores cosas que podría hacerles a sus mitocondrias. Know explica lo siguiente:

*"Esto nos regresa a lo que causa el daño a nivel mitocondrial, y una de esas causas es el exceso de calorías. A nivel celular, los alimentos se convierten en electrones... y la cadena de transporte de electrones esencialmente bombea protones al espacio mitocondrial.*

*Acumulamos esa concentración de protones que eventualmente volverá a fluir a través de la ATP sintasa y creará ATP. Para que la ATP sintasa continúe funcionando, necesitará los componentes básicos del difosfato de adenosina (ADP, por sus siglas en inglés).*

*Tomará un ion fosfato y lo combinará [con el ADP] para crear ATP. El caso es que necesitamos agotar esa cantidad de ATP.*

*Cuando se agota la cantidad de ATP del cuerpo, se descompone ese tercer fosfato y se crea nuevamente ADP. Ese ciclo podría suceder de forma repetida, siempre y cuando se agoten los niveles de ATP.*

*El problema es que, especialmente durante la noche, cuando... se encuentra en una fase sedentaria durante las próximas ocho horas... acumula ATP, pero no lo*

*utiliza. Por lo que no lo descompone en ADP, entonces... básicamente, la ATP sintasa se desactiva. De forma que ya no tiene elementos para producir ADP.*

*Entonces, toda la cadena retrocede. Los electrones no pueden fluir a través de la cadena de transporte de electrones, los protones ya no son bombeados, pero debido a que se alimentó en las últimas horas del día, todos esos electrones continuarán fluyendo hacia las mitocondrias e ingresando en la cadena de transporte de electrones...*

*La entrada en la cadena de transporte de electrones es el primer lugar de producción endógena de radicales libres en el cuerpo.*

*Básicamente, tiene un desajuste entre la oferta y la demanda, lo que genera una cantidad excesiva de radicales libres que se derramarán y dañarán el ADN mitocondrial... La entrada en la cadena de transporte de electrones [en el complejo I] es el sitio principal de producción de radicales libres endógenos en su cuerpo".*

Una nota importante al respecto es que, en particular, el exceso de carbohidratos da como resultado esta reserva de electrones, lo que provoca la producción de superóxido.

Si bien, no es un radical libre pernicioso por sí solo, si tiene niveles elevados de hierro, aunque es mucho más común tener bajos niveles de hierro, combinados con una alta cantidad de superóxido, podría producir radicales libres de hidroxilo, que es uno de los más dañinos.

La reacción química que crea estos radicales libres de hidroxilo es conocida como la reacción de Fenton. Si bien, necesita una suficiente cantidad de hierro, tener niveles excesivos de este elemento podría causar daños severos, y esta es una de las maneras en que las que eso ocurre.

Para obtener más información sobre los peligros del hierro y métodos sencillos para detectarlo y disminuirlo, consulte mi artículo "[Por qué controlar sus niveles de hierro es crucial para su salud](#)".



## Por qué algunas poblaciones requieren hacer más ejercicio

El desacoplamiento mitocondrial es otro fenómeno interesante que involucra el flujo de electrones en la cadena de transporte de electrones.

Ciertas poblaciones, en especial, las que habitan zonas tropicales y subtropicales, tales como África, están genéticamente predispuestas a este problema y deben tomar medidas para contrarrestarlo a través de la alimentación y el ejercicio adecuado. El desacoplamiento mitocondrial se une a la grasa parda o tejido adiposo marrón.

Cuando los iones de hidrógeno vuelven a fluir a través de la ATP sintasa, se produce energía. Pero en algunos casos, y en ciertos tejidos, tales como en el tejido adiposo marrón, este proceso podría desacoplarse. En lugar de que los iones de hidrógeno fluyan a través de la ATP sintasa, fluyen por un canal diferente, lo cual produce calor, en vez de energía.

Uno de los beneficios que proporciona es que permite que la cadena de transporte de electrones continúe funcionando, aunque no utilice la energía. Por lo que, en vez de eso, el gradiente de hidrógeno se disipa a través de la generación de calor.

*"Lo mejor de esto es que, cuando tiene suficiente grasa marrón... tiene un riesgo mucho menor de enfermedades cardiovasculares, diabetes y de todo tipo de enfermedades degenerativas diferentes, porque ha permitido que esos iones de hidrógeno se regresen sin acumularse en el transporte de la cadena de electrones", indica Know.*

*"Ciertas poblaciones, tales como las que viven en el extremo Norte, tienen una gran cantidad de grasa marrón, y eso se debe a que la grasa marrón genera calor. Eso les ayuda a mantenerse calientes en climas más fríos.*

*Por otro lado, las poblaciones que se han originado en regiones ecuatoriales suelen tener mitocondrias muy herméticas; por lo tanto, no tienen mucho desacoplamiento. Esta es una de las razones por las cuales ciertas poblaciones tienen un riesgo mucho mayor de enfermedades cardiovasculares y obesidad.*

*En estas poblaciones se vuelve cada vez más importante garantizar que la energía que se produce en forma de ADP se consuma constantemente a través de actividad física y ejercicio.*

*Eso no quiere decir que no sea importante para las poblaciones que viven en el extremo Norte, pero tienen otros mecanismos incorporados en sus cuerpos que les permite producir menor cantidad de radicales libres o que esos electrones fluyan adecuadamente sin tener que hacer tanto ejercicio".*

Si no se encuentra genéticamente predispuesto a tener mayores cantidades de tejido adiposo marrón, usted tiene la capacidad para producirlo. Al exponer regularmente al cuerpo a temperaturas frías (un proceso llamado **termogénesis fría**), con el tiempo, acumulará una mayor cantidad de grasa marrón generadora de calor.

Entonces, para resumirlo, si su herencia genética proviene de regiones ecuatoriales y/o tiene la piel muy oscura, será más propenso a tener menos grasa marrón y, por lo tanto, menos desacoplamiento mitocondrial, lo que aumentará su riesgo de enfermedades crónicas.

Para contrarrestar esta realidad biológica, deberá hacer ejercicio de forma regular. Además, deberá estar atento a sus niveles de vitamina D y considerar seriamente realizar ejercicios de termogénesis fría de forma regular, para desarrollar tejido adiposo marrón.

## **Estrategias prácticas para optimizar su función mitocondrial**

Debido a que vive en un ambiente tóxico, alimenta su cuerpo con combustible inapropiado, come en el momento equivocado y no hace suficiente ejercicio, la mayoría de las personas tienen mitocondrias que no se encuentran optimizadas.

La buena noticia es que hay muchas maneras de mejorar la función mitocondrial. Según explicó Know, los dos mejores y más investigados métodos para optimizar la función mitocondrial son el ejercicio y la restricción calórica.

*"Se ha demostrado que el ejercicio regula positivamente genes como el PGC-1 $\alpha$ . También, ayuda a regular ascendientemente otros factores genéticos nucleares, tal como el Nrf2. Estos son genes que... ayudan a que las mitocondrias sean más eficientes, y a que se desarrollen y dividan para que tenga una mayor cantidad de mitocondrias.*

*Aquí lo simplificaré, pero la razón por la que termina beneficiando a las mitocondrias es que, cuando se encuentra físicamente activo, establece una mayor demanda de energía en sus células.*

*En respuesta... los radicales libres indican que requiere una mayor cantidad de mitocondrias. Entonces, su cuerpo se adapta a la actividad física debido a la división mitocondrial y a que se vuelven más eficientes. La próxima vez que realice alguna actividad física será menos extenuante.*

*Tendrá una mayor capacidad para generar la energía necesaria para satisfacer esa demanda. Además, eso significa que, ahora, la carga de trabajo de lo que sea que la célula necesite hacer para entrar en reposo, se repartirá entre un mayor número de mitocondrias.*

*Ahora, cada mitocondria tendrá un menor nivel de estrés y, por lo tanto, producirá una menor cantidad de radicales libres. Esa es una de las razones por las cuales las personas en buen estado físico tienen menor riesgo de padecer la mayoría de las enfermedades degenerativas, incluyendo al cáncer, así como una esperanza de vida más larga".*

## **Las demandas energéticas de la relajación**

Paradójicamente, la relajación no solo requiere energía, sino que realmente requiere mucha más energía que el esfuerzo. Por lo general, relacionamos la entrada de energía con la tensión. Cuando contrae un músculo, hace un esfuerzo muscular y creemos que es energía.

Sin embargo, a nivel bioquímico, durante la tensión solo se necesita ATP en un lugar. Se necesita una sola molécula de energía de ATP para unirse al receptor de miosina y provocar una contracción. Eso es denominado como ciclos de los puentes cruzados.

No obstante, durante el estado de relajación, hay dos lugares que requieren ATP. Se necesita una molécula de ATP para unirse a un receptor de calcio ATPasa de calcio, que bombea calcio hacia afuera de la célula, lo que activa el proceso de relajación. Un segundo sitio de esa enzima también requiere una molécula de ATP, pero no tiene gran afinidad por la ATP.

La única forma en que un segundo ATP podría adecuarse a ese receptor es al tener una gran concentración de ATP, con la esperanza de que alguno caiga en su lugar. En otras palabras, si bien, la contracción requiere solo un ATP, en realidad, la relajación requiere cientos de moléculas de ATP, y esto tiene implicaciones en la salud cardíaca y, en particular, en la salud cardiovascular. Know explica lo siguiente:

*"De hecho, necesitamos generar una cantidad significativa de energía para que nuestros músculos se relajen. Es un concepto difícil de entender, pero el escenario más fácil que puedo usar para describirlo, lo cual menciono en mi libro, es el rigor mortis.*

*Cuando morimos, ya no producimos energía y nuestros músculos entran en una fase contraída permanentemente. No pueden relajarse porque no hay energía.*

*Para una persona viva, esto podría causar una serie de problemas de salud diferentes relacionados con la hipertrofia o disfunción del ventrículo izquierdo, así como padecimientos como la hipertensión.*

*Cuando nos referimos al corazón, lo que llamamos la fracción de eyección es considerada como la medición de la función cardíaca. Entonces, cuando tenemos una pequeña cantidad de fracción de eyección, significa que se han establecido las condiciones para una insuficiencia cardíaca.*

*La fracción de eyección es el porcentaje de sangre que bombea el ventrículo izquierdo con cada latido cardíaco. Cuando se relaja, es un punto de referencia del 100 %. Cuando se contrae, el porcentaje de sangre bombeada es la fracción de eyección.*

*Lo normal es entre un 50 y 70 %; cualquier porcentaje inferior al 35 % es considerado como una situación de emergencia. Por supuesto que lo que necesitamos es que el corazón se relaje tanto como le sea posible, para que pueda tener un mayor volumen que bombear.*

*Si el corazón no puede producir la energía que necesita para relajarse por completo, se relajará parcialmente, y luego cuando se contraiga, bombeará muy poca sangre... En esencia, lo que sucederá es que el corazón lo compensará al percibir que necesita desarrollar una mayor cantidad de músculo.*

*Durante las primeras etapas de insuficiencia cardíaca, las paredes del ventrículo comienzan a engrosarse porque el corazón interpreta incorrectamente que la señal no es lo suficientemente fuerte y que necesita desarrollar más músculo. Eso produce más complicaciones que, finalmente, ocasionarán una insuficiencia cardíaca congestiva".*

## **Suplementos útiles**

Lo mismo se aplica en los vasos sanguíneos, los cuales están llenos de pequeños músculos que ayudan a regular la presión arterial. Cuando hay una cantidad insuficiente de ATP, como para permitir que los vasos sanguíneos se relajen, se produce la hipertensión.

En parte, esa es la razón por la que los suplementos tales como la CoQ10 (ubiquinol) y el magnesio ayudan a disminuir la presión arterial, ya que ambos están íntimamente involucrados en el proceso de producción de energía.

Tal como lo detalla Know, "en ese punto, tener una cantidad excesiva de CoQ10 es una estrategia terapéutica bastante efectiva para garantizar el buen funcionamiento de las

mitocondrias". Aparte de eso, la CoQ10 es una poderosa molécula liposoluble que previene la oxidación del colesterol.

Por lo tanto, tener una cantidad suficiente de CoQ10 evita los problemas de colesterol. De igual manera, actúa como una molécula de señalización y ayuda a proteger las membranas celulares del daño. La pirroloquinolina quinona (PQQ, por sus siglas en inglés) es una sustancia similar a las vitaminas y está emparentada con la CoQ10. La PQQ ayuda en el proceso de biogénesis mitocondrial.

Como mencioné anteriormente, cuanta mayor cantidad de mitocondrias tenga, mayor será la energía que sus células puedan producir y mejor será su función en general. Por lo tanto, tener cantidades suficientes de PQQ estimula la proliferación de mitocondrias.

Según Know, la "CoQ10 y PQQ son nutrientes muy importantes para la salud de las mitocondrias, pero si las comparamos, definitivamente diría que la CoQ10 continúa siendo la más importante". En el caso de los adultos, la mejor opción es la versión reducida de CoQ10 llamada ubiquinol, ya que se absorbe mejor.

El magnesio también desempeña un rol muy importante. Para obtener más información sobre cómo el magnesio afecta la salud mitocondrial, consulte mi artículo, "[El Magnesio: Un Nutriente Clave para la Salud y la Prevención de Enfermedades](#)".

## **Los beneficios de la D-Ribosa**

La D-ribosa es otro suplemento que podría ser muy útil, ya que la ADP la requiere.

*"La D-ribosa es un azúcar de cinco carbonos, y su consumo es completamente seguro, aún para las personas que padecen diabetes, ya que no tiene ningún impacto sobre la glucosa en la sangre. La ribosa... entra en las células y se convierte en la base de la adenosina... que mantiene a los iones de fosfato unidos para crear ADP y ATP.*

*Básicamente, la importancia de la D-ribosa como suplemento es que, aunque nuestro cuerpo produce D-ribosa por sí solo, es un proceso sumamente lento.*

*Probablemente sea el tipo de factor limitante para la recuperación de los pacientes con problemas cardiovasculares, personas con fatiga crónica... derrames cerebrales y ataques cardíacos...*

*La D-ribosa es increíblemente importante, y es probable que sea uno de los componentes nutricionales más significativos para un subgrupo de personas que padece ataques cardíacos, derrames cerebrales y/o fatiga crónica".*

La D-ribosa no es tóxica y es prácticamente imposible tener una sobredosis. Si ya ha padecido un derrame cerebral, ataque cardíaco o tiene problemas de fatiga crónica, es un suplemento muy importante que debe incluir en su régimen.

Asimismo, tomar D-ribosa antes de una cirugía cardíaca podría ayudar a minimizar el daño relacionado con una lesión por reperfusión. Dado que la mayoría de las personas tiene algún grado de disfunción mitocondrial, también podría ser útil para la salud en general, en especial, si hace ejercicio de forma regular.

*"Cuando se trata de la D-ribosa, tomar cualquier cantidad será mejor que nada", indica Know. "Incluso si toma algunos gramos, eso sería mejor que nada.*

*Por lo general, la dosis terapéutica mínima es de aproximadamente 5 gramos, y algunos estudios han utilizado 10 o incluso 15 gramos. Yo diría que el mínimo es de 3 a 5 gramos, pero obtener cualquier cantidad será mejor que nada.*

*Considero que sería excelente que las personas que realizan cualquier tipo de programa bajo en carbohidratos, lo suplementaran con D-ribosa, porque generalmente, lo que sucede es que nuestros cuerpos utilizan glucosa como punto de partida para crear D-ribosa, pero eso implica un proceso sumamente lento.*

*En una situación en la que realmente se ha eliminado la glucosa, el cuerpo intercambiará la cantidad de glucosa disponible para utilizarla con otros fines, por lo que podría tomar mucho tiempo volver a producir cualquier extracción de purina o energía en ausencia de suplementos de D-ribosa.*

*Especialmente, en el caso de cualquier persona que experimente cetosis o un proceso similar, considero que, definitivamente, la D-ribosa es una intervención que debe considerar".*