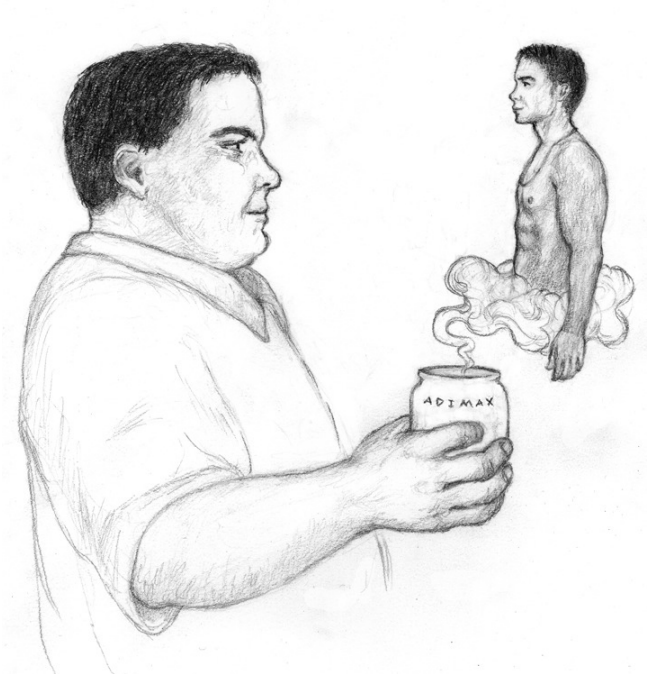
El Gradiente de Iones de Hidrógeno

El desastre de la dieta DNP

Daniel Johnson es un contable de 24 años con un sobrepeso significativo. Está pensando en irse de vacaciones a la costa de Jersey este verano, y quiere tener mucho éxito en los clubes y atraer un montón de mujeres. Daniel cree que a menos que consiga unos abdominales como los de sus ídolos en "Jersey Shore" sus posibilidades de atraer atención de las chicas son entre pocas y ninguna. Calcula que tiene que perder unas 30 libras en dos meses para conseguir su meta. Mientras navega por internet una noche Daniel ve un anuncio de unas píldoras adelgazantes llamadas "ADIMAX." El medicamento se publicita como "demasiado extremo" para el FDA y sólo debe ser usado por gente "que se toma en serio perder peso rápidamente." Daniel acaba comprando varias cajas de ADIMAX. Las píldoras tardan unas cuantas semanas en ser importadas desde Rusia, pero tan pronto como llegan a su apartamento, abre el paquete como un niño la mañana de Navidad.



Se da cuenta de que no hay ninguna información sobre la dosis recomendada o los ingredientes activos. Lo único que aparece en el bote además de la palabra ADIMAX son fotografías de gente con increíbles músculos abdominales. Daniel no está seguro sobre cuántas píldoras tomar a la vez, pero calcula que como se toma en serio perder peso debería tomarse por lo menos diez porque parece un buen número redondo. Mantiene este régimen unos cuantos días y empieza a perder peso. Un día su compañero de trabajo, Craig, se da cuenta de que la camisa de Daniel está tan empapada en sudor que es transparente. Daniel parece estar respirando mucho más rápido de lo normal y se agarra el pecho como alguien a quien el corazón le va a mil por hora. Daniel le dice a Craig que le parece que la sangre le hierve dentro del cuerpo. Cuando Craig toca a Daniel, la piel está muy caliente. Craig sabe que esto no es normal y lleva a Daniel a urgencias, donde se determina que su temperatura corporal es de 104°F (la temperatura normal es 98,6°F).

Conexión científica

Este es solo un ejemplo de los muchos riesgos asociados con idolatrar a los protagonistas de Jersey Shore. Acercarse a mujeres desconocidas, levantarse la camiseta y enseñarles los abdominales conducirá más a órdenes de alejamiento que a números de teléfono. Hay suplementos dietéticos sin regulación a lo largo de todo el espectro entre inútiles y mortales. La mejor forma de perder peso es

adoptar una filosofía de vida sana que incluya modificaciones de tu dieta y un incremento en el ejercicio. Internet es un terreno perfecto para la multiplicación de peligrosas productos “instantáneos” que usan “ciencia moderna” para dar resultados imposibles. Estos productos a menudo no listan cosas como sus “ingredientes,” aunque se le asegura al comprador que los componentes son “totalmente naturales” (como hemos visto, el cianuro también es natural – y mortal). En este caso, el producto ficticio ADIMAX contiene un medicamento conocido como dinitrofenol, que se usaba en pastillas para adelgazar en los años 30. El dinitrofenol actúa como un desacoplador de la fosforilación oxidativa mitocondrial y está prohibido usarlo en los Estados Unidos como producto dietético o pesticida. El razonamiento científico detrás de su uso como ayudante en el régimen es lógico, pero los beneficios no compensan los riesgos.

Los agentes desacopladores se centran en las mitocondrias, los orgánulos responsables de la producción de ATP a través de la fosforilación oxidativa. En la región más interior de las mitocondrias, la matriz, se cosechan electrones de los nutrientes moleculares a través de las reacciones secuenciales de oxidación del ciclo de Krebs. Los transportadores de electrones (NADH, FADH2) llevan los electrones hasta la cadena de transporte de electrones, a través de la cual fluyen hasta que son aceptados por oxígeno. El paso de electrones a través de la cadena de transporte produce la energía para que los iones de hidrógeno sean bombeados en el espacio entre las membranas mitocondriales interna y externa, resultando en la formación de un gradiente de iones de hidrógeno. Los iones de hidrógeno quieren volver a la matriz mitocondrial pero solo hay un camino que se lo permite: los poros de la proteína ATP sintasa. La ATP sintasa es como una pequeña puerta giratoria: a medida que los iones de hidrógeno pasan por ella, parte de la proteína gira. La fuerza de este movimiento de rotación produce la energía para la reacción crucial que hace ATP (ADP + Fosfato → ATP). La formación del gradiente de iones de hidrógeno es esencial para el giro de la ATP sintasa y la producción de ATP. Como más gira la ATP sintasa, más ATP se produce.

Un agente desacoplador como el dinitrofenol interfiere en la formación del gradiente de protones. Los electrones se siguen moviendo a través de la cadena de transporte de electrones y siguen siendo aceptados por oxígeno; por desgracia, los iones de hidrógeno se filtran fuera del espacio intramembranoso tan pronto como son bombeados dentro. Para incrementar la cantidad de protones que se bombean en el espacio intramembranoso, más electrones circulan por la cadena de transporte, lo que irónicamente conduce a un consumo mayor de oxígeno pero una menor producción de ATP.

¿Cómo es que esto resulta en una pérdida de peso? Los electrones que se usan para generar el gradiente de iones de hidrógeno se cosechan en las mitocondrias a partir de nutrientes moleculares como las grasas. La acción desacopladora del dinitrofenol requiere que se quemen más nutrientes para hacer la misma cantidad de ATP, lo que de hecho conduciría a una pérdida de peso. Por desgracia el incremento en flujo de electrones a través de la cadena de transporte de electrones conduce al efecto secundario letal del dinitrofenol: elevada temperatura corporal.

Tu temperatura corporal es en promedio 98,6°F, pero ¿de dónde viene este calor? ¿Por qué las personas vivas están tibias y las personas muertas frías? La respuesta se encuentra en la producción mitocondrial de ATP. El proceso de pasar electrones a través de la cadena de transporte de electrones genera la mayoría del calor que calienta tu cuerpo. Cuando tu cuerpo muere dejas de producir ATP, lo que

significa que también dejas de producir calor. Sin producción de calor el cuerpo se enfría hasta llegar a temperatura ambiente. En el caso de envenenamiento por dinitrofenol, hay un mayor flujo de electrones por la cadena de transporte de electrones. Más electrones pasando por la cadena quiere decir que se produce más calor y que la temperatura corporal incrementa tanto que puede llegar a ser mortal. Para poder satisfacer la mayor demanda de oxígeno y nutrientes el corazón late más rápido para suministrar más sangre a los tejidos. El ritmo respiratorio también incrementa para poder conseguir más oxígeno del mundo exterior.

-Moraleja-

El gradiente de iones de hidrógeno es la fuerza que alimenta la ATP sintasa y la generación de ATP. Se crea por el paso de electrones a través de la cadena de transporte de electrones que también genera calor. Agentes desacopladores interfieren en la formación del gradiente de iones de hidrógeno y pueden causar tanto un descenso en la producción de ATP como temperaturas corporales extremadamente altas.