

El Ciclo de Krebs

Coyotes astutos

Vida y muerte van de la mano en una granja de ganado. Antes de cumplir los cinco, Ian Henderson había visto a su padre matar corderos para comer. Pero mirando a través de su estación – los pastos del Sur de Australia, la granja que ahora era suya – temía lo que sabía que iba a encontrar: los cuerpos de las ovejas que eran su sustento, sus gargantas y barrigas rasgadas, su carne y lana desaprovechadas.

Jaurías de dingos salvajes habían llegado al principio de la primavera y liquidado primero a los corderos – la carne de ese año y la lana del año siguiente. Luego empezaron con las ovejas cuya lana tenía planeado vender. Henderson y tres de sus ayudantes guardaban los pastos por la noche rifle en mano; pero no puedes mantener a las ovejas en el corral durante el día, y no puedes estar en todas partes al mismo tiempo. Había dejado carne envenenada e incluso envenenado una oveja que ya estaba muerta; los dingos la ignoraron. Había puesto cepos lo suficientemente potentes para romper una pierna humana; los dingos las rodeaban. A sus propios perros se les daba bien arrear ovejas pero no eran rival para las feroces jaurías. Cada noche volvían una o dos ovejas menos; cada día encontraba otro cuerpo.



¿Qué impedía a los perros salvajes volver hasta que todas sus ovejas – cada una costando mil, o más – estuvieran muertas? Empezó a ir al pueblo más a menudo a por un trago, y luego a por dos tragos, y luego a por cinco. La pena y la rabia hervían en su interior. Y él echaba más whiskey por encima. El hombre al final de la barra dijo, “pareces sediento, amigo,” en una voz profunda y apacible.

Henderson siempre había creído que un hombre no habla sobre sus problemas, ¿pero qué podía perder? El extraño tomó sorbos de su cerveza en silencio hasta que Henderson acabó de hablar. Luego buscó en su bolsillo y sacó una pequeña tarjeta. DESTRUCTOR DE DINGOS, decía, y un número de teléfono. “Llámale,” dijo el extraño, y tomó otro sorbo de cerveza.

El Destructor de Dingos llegó en una camioneta destartalada tres días después al anochecer: un hombrecito bajo, desaliñado, con poco pelo y una mochila al hombro. A Henderson se le cayó el alma a los pies. El hombre se dejó de explicaciones y siguió a Henderson a los pastos de noche, donde abrió la mochila y empezó a poner collares alrededor de los cuellos gruesos y lanudos de las ovejas. Henderson abrió la boca para decir algo. “Fluoroacetato,” dijo el Destructor de Dingos. “Veneno.”

“Ya he intentado lo del veneno.”

El Destructor de Dingos lo ignoró. Cuando todas las ovejas tuvieron collares – eran paquetes de plástico largos y anchos, hechos para poderse abrochar – dijo, “¿Ha habido alguien de guardia por la noche?”

“¿Tú qué crees?”

“No lo hagas esta noche. Déjalas fuera.”

“Estás loco. Estás—” Pero el hombrecito ya estaba andando de vuelta a su camioneta. Henderson le vio irse conduciendo. Volvió a la casa. Les dijo a los trabajadores que se fueran a casa; le miraron como si él fuera el loco. Se fue a la cama pronto y se estuvo estirado ahí toda la noche.

Al alba, todas las ovejas menos cinco estaban muertas, sus gargantas rasgadas.

Los estúpidos e inútiles paquetes alrededor de lo que antes eran sus cuellos estaban vacíos. Henderson pensó que se iba a desmayar; pensó que iba a gritar. Iba a encontrar a ese – insultos salieron de su boca – y hacerle lo que él había hecho a sus ovejas, cadáver a cadáver—

Se detuvo. El cuerpo muerto y rígido a sus pies no era una oveja; era un dingo. Y también lo era el de la esquina. Y el que había pisado, sin reconocerlo, de camino a los pastos. Henderson contó veintidós perros salvajes muertos. Mirando a las cinco ovejas que quedaban con vida, apiñadas en la esquina del pastizal, la rabia de Henderson se convirtió en una gran alegría: ¡sus enemigos estaban muertos! Respirando con fuerza, le dio al cadáver marrón más cercano una patada furiosa. Después sus ojos fueron a las cinco ovejas que le quedaban, y la rabia y la alegría se convirtieron en alivio. Podía empezar de nuevo.

Conexión científica

La respiración celular y la agricultura tienen mucho en común. El objetivo de la agricultura es recoger algo (maíz, trigo, lana, etc.) para poder venderlo y así sacar beneficios. Una gran cosecha resultará en unos beneficios gigantes y una granja próspera, mientras que una cosecha pobre resultará en un beneficio escaso y una granja en la quiebra. Lo creas o no, las mitocondrias en las células de tu cuerpo cosechan electrones, para así poder venderlos por beneficios energéticos en forma de ATP.

Tú consumes carne y vegetales que vienen de una granja. Tu sistema digestivo reduce estas comidas a nutrientes moleculares simples (azúcares simples, ácidos grasos, aminoácidos) y los absorbe en la sangre. La sangre a su vez transporta estos nutrientes hasta las trabajadoras células en tu cuerpo. Las mitocondrias en estas células cosechan electrones de los nutrientes a través de una serie de reacciones de oxidación secuenciales llamadas el ciclo de Krebs. El propósito del ciclo de Krebs es robar tantos electrones como sea posible de cada nutriente hasta que todo lo que queda es un producto completamente oxidado (dióxido de carbono), que exhalas al respirar. Como más electrones tiene un nutriente, más rica es la cosecha de ATP. Las grasas están cargadas de electrones, y de ellas se puede hacer más ATP que de la misma masa en azúcar.

Para poder ser “cosechados,” los nutrientes moleculares primero tienen que ser convertidos químicamente en uno de los intermediarios del ciclo de Krebs (Acetil-CoA, Oxalacetato, Citrato, Isocitrato, Alfa-cetoglutarato, Succinil-CoA, Succinato, Fumarato, o Malato). Los electrones extraídos de estos intermediarios son luego llevados por transportadores de electrones (NADH, FADH₂) y transmitidos a la cadena de transporte de electrones hasta que finalmente son aceptados por oxígeno. El paso de electrones a través de la cadena de transporte de electrones genera el gradiente de protones

necesario para alimentar la ATP sintasa, la enzima responsable de generar ATP a partir de ADP y fosfato ($\text{ADP} + \text{fosfato} \rightarrow \text{ATP}$). En resumen, como más electrones puedas cosechar, más ATP puedes producir. Si tus células producen un suministro continuo de ATP, seguirán viviendo; sin embargo, si su ritmo de producción de ATP cae, morirán y tú también.

El fluoroacetato es una traba enorme en el ciclo de Krebs y para las máquinas a lo grande. Inhibir el ciclo de Krebs evita que los electrones sean cosechados. Como resultado, los otros procesos que forman parte de la respiración celular no pueden ocurrir y la producción de ATP se para resultando en una rápida muerte celular. El fluoroacetato se metaboliza en fluoroacetil-CoA, que se parece muchísimo al acetil-CoA, un intermediario del ciclo de Krebs normal. El fluoroacetil-CoA se convierte en fluorocitrato, que actúa como un poderoso inhibidor de la aconitasa, la enzima responsable de convertir citrato en isocitrato. La inhibición de la aconitasa detiene la progresión del ciclo de Krebs y el ritmo de producción de ATP disminuye a niveles letales. El fluoroacetato es un agente mortal fenomenalmente efectivo y es ampliamente considerado una de las sustancias más tóxicas que existen. Básicamente se usa como pesticida, especialmente contra perros salvajes. A los perros salvajes les gusta morder las gargantas de las ovejas; así que a menudo se les pone collares llenos de fluoroacetato a las ovejas para cubrirles el cuello. Cualquier perro salvaje lo suficientemente insensato para morder a una de estas ovejas recibirá una dosis letal de fluoroacetato que parará la producción de ATP en casi todas las células de su cuerpo, resultando en una muerte segura.

-Moraleja-

La inhibición del ciclo de Krebs puede conducir a disminuciones letales en la producción de ATP.