



UDS UNIVERSIDAD DEL SURESTE

CATEDRÁTICO: DR. FONSECA FIERRO SAMUEL ESAU

ALUMNO: LUIS ANTONIO DEL SOLAR RUIZ

ASIGNATURA: BIOQUIMICA

TRABAJO: RESMEN

LICENCIATURA: MEDICINA

GRADO Y GRUPO: 1 "A"

LUGAR Y FECHA: SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS

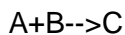
A 06 / 10 / 2021

Capítulo 6: ENZIMAS

La vida es inconcebible sin las enzimas. La mayoría de los miles de reacciones bioquímicas que mantienen 10⁵ procesos vivos se producirán a velocidades imperceptibles sin las enzimas. Las enzimas son catalizadores enormemente potentes que exhiben una especificidad elevada. Sus actividades catalíticas pueden regularse de forma precisa.

Una de las funciones más importantes de las proteínas es su papel como catalizadores. Hasta hace poco tiempo se consideraba que todas las enzimas eran proteínas.

Sin embargo, se ha comprobado la existencia de varias moléculas de R N A catalíticas. Recuerde que los procesos vivos se componen casi en su totalidad de reacciones bioquímicas. Sin catalizadores, estas reacciones no serían lo suficientemente rápidas para mantener la vida. Para que tengan lugar a una velocidad viable, la mayoría de las reacciones químicas requiere un aporte inicial de energía. En el laboratorio esta energía normalmente se aporta en forma de calor. A temperaturas por encima del cero absoluto (-273.1 °C), todas las moléculas poseen energía vibratoria, que aumenta al calentar las moléculas. Considere la reacción siguiente:



Al aumentar la temperatura, las moléculas que vibran (A y B) tienen mayor probabilidad de chocar. Una reacción química tiene lugar cuando las moléculas que chocan poseen una cantidad mínima de energía denominada energía de activación (E_a) o, con mayor frecuencia en bioquímica, energía libre de activación. No todas las colisiones producen reacciones químicas, debido a que sólo una fracción de las moléculas posee la energía suficiente o la orientación para reaccionar (es decir, para romper los enlaces o para reagrupar los átomos en las moléculas de producto). Otra forma de aumentar la probabilidad de colisiones, incrementando de esta manera la formación de producto, es aumentar la concentración de los reactantes.

Las enzimas poseen varias propiedades notables. En primer lugar, las velocidades de las reacciones que catalizan las enzimas suelen ser extraordinariamente elevadas. (Son frecuentes los aumentos de la velocidad de 10 veces o mayores.) En segundo lugar, con un marcado contraste con los catalizadores inorgánicos, las enzimas son muy específicas para las reacciones que catalizan. Es poco habitual que se formen productos secundarios. Finalmente, debido a sus estructuras complejas, las enzimas pueden regularse. Esto es especialmente importante en los seres vivos, que deben conservar la energía y las materias primas. Debido a que las enzimas participan en tantos aspectos de los procesos vivos, cualquier entendimiento de la bioquímica depende de la apreciación de estos catalizadores notables.

¿Cómo actúan las enzimas? Por definición, un catalizador es una sustancia que aumenta la velocidad de una reacción química y que no se altera de forma permanente por la reacción. Los catalizadores realizan esta hazaña debido a que disminuyen la energía de activación que se requiere para una reacción química. En otras palabras, los catalizadores proporcionan una ruta de reacción alternativa que requiere menos energía. En el ápice de ambas rutas de reacción se produce un estado de transición. La

energía libre de activación se define como la cantidad de energía que se requiere para convertir 1 mol de moléculas de sustrato (reactante) desde el estado basal (la forma estable de baja energía de la molécula) al estado de transición.

El modelo llave-cerradura de la acción enzimática, expuesto por Emil Fischer en 1890, explica en parte la especificidad enzimática. Cada enzima se une a un único tipo de sustrato debido a que el lugar activo y el sustrato poseen estructuras complementarias. La forma global del sustrato y su distribución de carga le permiten entrar e interactuar con el lugar activo de la enzima. En una variante moderna del modelo llave-cerradura debida a Daniel Koshland, denominada modelo del ajuste inducido, se tiene en cuenta la estructura flexible de las proteínas. En este modelo, el sustrato no se ajusta con precisión a un lugar activo rígido. En su lugar, las interacciones no covalentes entre la enzima y el sustrato modifican la estructura tridimensional del lugar activo, conformando la forma del lugar activo con la forma del sustrato en su conformación del estado de transición.

Los **cofactores** enzimáticos pueden ser iones o moléculas orgánicas complejas, denominadas **coenzimas**. El componente proteico de una enzima que carece de un cofactor esencial se denomina apoenzima. Las enzimas intactas con sus cofactores unidos se denominan **holoenzimas**.

Las seis categorías principales de enzimas son las siguientes:

1. **Oxidorreductasas.** Las oxidorreductasas catalizan reacciones de oxidación-reducción. Entre las subclases de este grupo se encuentran deshidrogenasas, oxidasas, oxigenasas, reductasas, peroxidasas e hidrolasas.
2. **Transferasas.** Las transferasas catalizan reacciones en las que hay una transferencia de grupos de una molécula a otra. Entre los ejemplos de estos grupos están amino, carboxilo, carbonilo, metilo, fosforilo y acilo. Los nombres comunes triviales suelen incluir el prefijo trans.
3. **Hidrolasas.** Las hidrolasas catalizan reacciones en las que se produce la rotura de enlaces por la adición de agua. Entre las hidrolasas están esterasas, fosfatasas y peptidasas.
4. **Liasas.** Las liasas catalizan reacciones en las que se eliminan grupos (p. ej., H₂O, CO₂ y NH₃) para formar un doble enlace o se añaden a un doble enlace.
5. **Isomerasas.** Se trata de un grupo heterogéneo de enzimas. Las isomerasas catalizan varios tipos de reordenamientos intramoleculares. Las epimerasas catalizan la inversión de átomos de carbono asimétricos. Las mutasas catalizan la transferencia intramolecular de grupos funcionales.
6. **Ligasas.** Las ligasas catalizan la formación de un enlace entre dos moléculas de sustrato. La energía para estas reacciones la aporta siempre la hidrólisis del ATP. Los nombres de muchas ligasas incluyen el término sintetasa. ligasas se denominan carboxilasas.

Inhibición enzimática

La actividad de las enzimas puede inhibirse. Las moléculas que reducen la actividad de una enzima, denominadas inhibidores, incluyen muchos fármacos, antibióticos, conservantes alimentarios y venenos. Las investigaciones de la inhibición enzimática y de los inhibidores llevada a cabo por los bioquímicos son importantes por varias razones. En primer lugar, los seres vivos la inhibición enzimática es un medio importante para regular las rutas metabólicas. Habitualmente, para modular las velocidades de las reacciones enzimáticas específicas se emplean pequeñas biomoléculas, de forma que se satisfagan las necesidades del organismo. En segundo lugar, numerosos tratamientos clínicos se fundamentan en la inhibición enzimática. Por ejemplo, muchos antibióticos y fármacos reducen o eliminan la actividad de enzimas específicas. Actualmente, Finalmente, las investigaciones de la inhibición enzimática han permitido a los bioquímicos diseñar técnicas que se utilizan para demostrar la arquitectura física y química, así como las propiedades funcionales de las enzimas. La inhibición enzimática puede producirse cuando un compuesto compite con el sustrato por el lugar activo de la enzima libre, se une al complejo ES en un lugar separado del lugar activo, o se une a la enzima libre en un lugar separado del lugar activo. Se describen tres clases de inhibidores enzimáticos: competitivos, acompetitivos y no competitivos.

INHIBIDORES COMPETITIVO

Los inhibidores competitivos se unen de forma reversible a la enzima libre, y no al complejo ES, para formar un complejo enzima-inhibidor (EI). No hay reacción. Con frecuencia, el sustrato y el inhibidor compiten por el mismo lugar en la enzima. La concentración del complejo EI depende de la concentración del inhibidor libre y de la constante de disociación K_i : Debido a que el complejo EI se disocia fácilmente, la enzima está disponible de nuevo para unirse al sustrato. La actividad de la enzima disminuye debido a que no se produce una reacción productiva durante el tiempo limitado que existe el complejo EI. El efecto de un inhibidor competitivo sobre la actividad puede invertirse aumentando la concentración de sustrato. A $[S]$ elevadas, todos los lugares activos están llenos de sustrato y la velocidad de reacción alcanza el valor que se observa sin un inhibidor. Las sustancias que se comportan como inhibidores competitivos, es decir, que reducen la afinidad aparente de una enzima por el sustrato, suelen tener una estructura semejante a la del sustrato. Entre estas moléculas hay productos de reacción o análogos que no se metabolizan, o derivados del sustrato.

INHIBIDORES ACOMPETITIVOS

En la inhibición acompetitiva, el inhibidor sólo se une al complejo enzima-sustrato, y no a la enzima libre: La constante de disociación para el paso de unión de un inhibidor acompetitivo a una enzima es La adición de más sustrato a la reacción da lugar a un aumento de la velocidad de reacción, pero no hasta el grado que se observa en las reacciones sin inhibir. La inhibición acompetitiva suele observarse en las reacciones en las que las enzimas unen más de un sustrato.

INHIBIDORES NO COMPETITOS

En algunas reacciones catalizadas por enzimas el inhibidor puede unirse tanto a la enzima como al complejo enzima-sustrato: No hay reacción En estas circunstancias, que se denominan inhibición no competitiva, el inhibidor se

une a un lugar diferente del lugar activo. La unión del inhibidor ocasiona la modificación de la conformación de la enzima que impide la formación del producto. Normalmente, los inhibidores no competitivos no afectan a la unión del sustrato y se parecen poco o nada a éste. Como con los inhibidores acompetitivos, la inhibición no competitiva sólo se invierte parcialmente aumentando la concentración de sustrato. Los análisis de las reacciones inhibidas por inhibidores no competitivos suelen ser complejos por varias razones. Igual que la inhibición acompetitiva, la inhibición no competitiva normalmente implica dos o más sustratos. De esta forma, las características de la inhibición que se observan pueden depender en parte de factores como el orden en el que se unen los diferentes sustratos. Además, para la unión de los inhibidores no competitivos existen dos determinaciones

1. Las enzimas son catalizadores biológicos. Aumentan la velocidad de una reacción al proporcionar una ruta de reacción alternativa que requiere menos energía que la reacción sin catalizar. A diferencia de algunos catalizadores inorgánicos, la mayoría de las enzimas catalizan reacciones a temperaturas suaves. Además, las enzimas son específicas para las clases de reacciones que catalizan. Cada clase de enzima tiene una superficie de unión única con una forma enrevesada denominada lugar activo. El sustrato se une al lugar activo de la enzima, que consiste en una pequeña hendidura o grieta en una molécula grande de proteína. En el modelo llave-cerradura de la acción enzimática, las estructuras del lugar activo de la enzima y el estado de transición del sustrato son complementarios.

2. Cada enzima se clasifica y nombra en la actualidad de acuerdo con la clase de reacción que cataliza. Existen seis categorías principales de enzimas: oxidoreductasas, transferasas, hidrolasas, liasas, isomerasas y ligasas.

3. La cinética enzimática consiste en el estudio cuantitativo de la

catálisis enzimática. De acuerdo con el modelo de Michaelis-Menten, cuando el sustrato S se une al lugar activo de una enzima E, se forma un complejo de estado de transición ES. Durante el estado de transición, el sustrato se convierte en producto. Tras un tiempo, el producto se disocia de la enzima.

4. El número de recambio (k_{cat}) es una medida del número de moléculas de sustrato que se convierten en producto por una enzima en la unidad de tiempo cuando está saturada con el Sustrato

5. La inhibición enzimática puede ser reversible e irreversible. Los inhibidores irreversibles normalmente se unen de forma covalente a las enzimas. En la inhibición reversible, el inhibidor puede disociarse de la enzima. Los tipos más comunes de inhibición reversible son competitiva, acompetitiva y no competitiva.