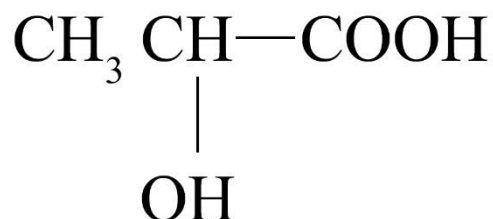


EL ÁCIDO LÁCTICO

Miguel Margalef Esteve y Ruth Margalef Kriesten.
BIOGRÜNDL, S.L.

El ácido láctico (ácido 2-hidroxiopropanoico)



Puede formarse de dos maneras:

- Por la presencia de bacterias acidificantes a partir de carbohidratos *Bacillus acidilactici*.
- Por el efecto Pasteur.

El cuerpo humano puede moverse mediante un sistema de contracción-descontracción de los músculos. Ahora bien, para efectuar este trabajo, según la primera ley de la termodinámica, hace falta el concurso de energía; dicha energía se obtiene, preferentemente, mediante el catabolismo de los hidratos de carbono y de los lípidos, a través del ciclo ATP (adenosintrifosfato o trifosfato de adenosina) y ADP (adenosindifosfato o difosfato de adenosina), tal como se esquematiza en la figura 1.

Por medio de este ciclo ATP-ADP, los seres vivos transfieren la energía necesaria para realizar trabajo, desde los sistemas productores de ella a los consumidores. El trabajo puede ser de naturaleza química, en la biosíntesis de las moléculas; de transporte activo, en la difusión osmótica intra e intercelular; o de contracción muscular, a fin de lograr movimientos. Es decir, que el ATP representa una forma de energía polivalente que las células pueden utilizar para la realización de cualquier tipo de trabajo. Siguiendo un símil de la vida diaria, se podría decir que el ATP desempeña un papel análogo al del dinero en economía; de ahí que se le identifique como la “moneda energética celular”.

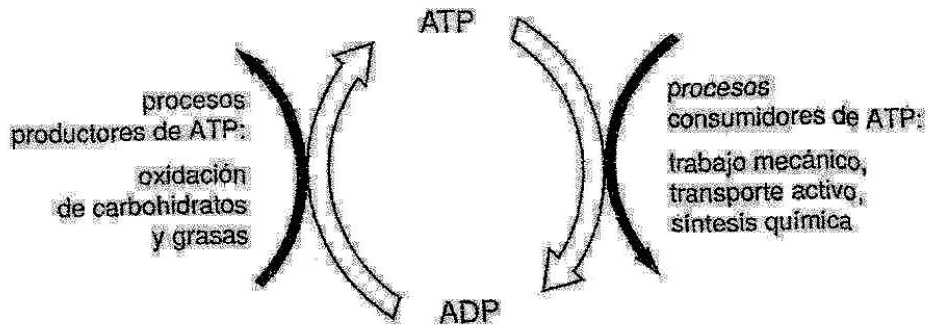
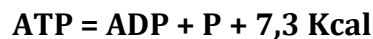


Figura 1. El ciclo ATP – ADP en la termodinámica del metabolismo celular.

El ATP actúa de forma cíclica en los tres tipos de trabajo enumerados, aportando la energía necesaria. En este proceso, el ATP, experimenta una escisión, convirtiéndose en ADP (adenosindifosfato), con cesión de un grupo fosfato y liberación de energía, según la siguiente reacción exotérmica:



Este proceso energético resulta ser renovable, ya que el ADP se puede re fosforizar mediante la oxidación de combustibles que liberen la energía necesaria para obtener nuevamente el ATP, con lo que se completa el ciclo de energía celular.

En esta regeneración del ATP se necesita un combustible, generalmente hidratos de carbono o lípidos, y el oxígeno como comburente. En el caso más común, en el que se consume glucosa, la reacción transcurre del siguiente modo:



Lo que significa que por cada molécula de glucosa consumida, se regeneran 36 de ADP, necesitándose el aporte de 6 de oxígeno.

El paso de ADP al ATP puede realizarse, asimismo, en condiciones anaeróbicas; es decir, sin la presencia del oxígeno, transcurriendo, entonces, del modo siguiente:



En dicha reacción anaeróbica, por cada molécula de glucosa, sólo se regeneran 2 de ADP, lo que representa tener una efectividad 18 veces menor. Además, produce un metabolito, el ácido láctico, que se acumula, siendo el origen de una serie de trastornos. Esta diferencia de comportamiento entre las reacciones aeróbicas y anaeróbicas en la formación de ATP se conoce como efecto Pasteur, quien lo descubrió hace ya más de un siglo, en el curso de sus investigaciones sobre los

procesos de fermentación en la preparación del vino; resulta, sin embargo, ser una propiedad general de todas las células facultativas, incluidas las de los animales superiores, constituyendo un ejemplo de la regulación e integración de dos sistemas multienzimáticos.

Como se acaba de explicar, para realizar un movimiento los músculos necesitan consumir ATP que, por una parte, se forma en las mitocondrias celulares a partir del oxígeno, glucosa y lípidos y, por otra, mediante regeneración del ATP a partir del ADP. Ahora bien, la capacidad de suministrar oxígeno por medio de la respiración es limitada.

Si se realiza un ejercicio para cuya intensidad sea suficiente el oxígeno aportado por la sangre, se está en una situación aeróbica, que es la correcta en la práctica de los ejercicios. Por contra, si la intensidad del movimiento requiere un aporte de ATP superior al que se puede formar por el oxígeno de la respiración, se entra, entonces, en una situación anaeróbica, poniéndose en marcha el segundo mecanismo de formación de ATP, sin el concurso del oxígeno.

Este segundo mecanismo de naturaleza anaeróbica, resulta 18 veces menos eficaz que el aeróbico y, además, produce como metabolito al ácido láctico, que provoca molestias localizadas en la masa muscular: las denominadas agujetas.